INRA mensuel

n° 87 février 1996



Actualités

Travaux et Recherches

Peindre les chromosomes

Une nouvelle technique pour identifier les segments chromosomiques conservés entre espèces

Voir aussi l'illustration de couverture.

Le but de la cartographie génique est de localiser et de déterminer sur les chromosomes l'ordre des quelque 100 000 gènes qui régissent le développement d'un être vivant et qui sont à l'origine de la diversité biologique. L'ensemble des chromosomes ou caryotype, propre à chaque espèce, est le résultat d'une série de remaniements intra- ou interchromosomiques intervenus au cours de l'évolution à partir du caryotype de l'ancêtre commun : ainsi, selon les espèces, l'emplacement des gènes sur les chromosomes a été plus ou moins réorganisé. La recherche des ressemblances et des différences entre les chromosomes d'espèces plus ou moins éloignées est du domaine de la cytogénétique comparée (nombre, forme et dessin des bandes) et du domaine de la cartographie comparée (position des gènes).

Au laboratoire de Génétique biochimique et de Cytogénétique, l'un des axes majeurs de recherche concerne la cartographie du génome bovin et, en particulier, la comparaison entre la carte du boeuf domestique et celle de l'homme. Chez l'homme, il existe 50 fois plus de gènes localisés précisément sur les chromosomes que chez le boeuf domestique. Cette somme d'informations accumulées sur la carte humaine est d'un intérêt capital pour développer plus rapidement celle des bovins grâce à la cartographie comparée de ces deux espèces. Mais l'étude des correspondances entre chromosomes bovins et humains est difficile car la cytogénétique comparée révèle qu'un trop grand nombre de remaniements chromosomiques différencie les deux caryotypes et la cartographie

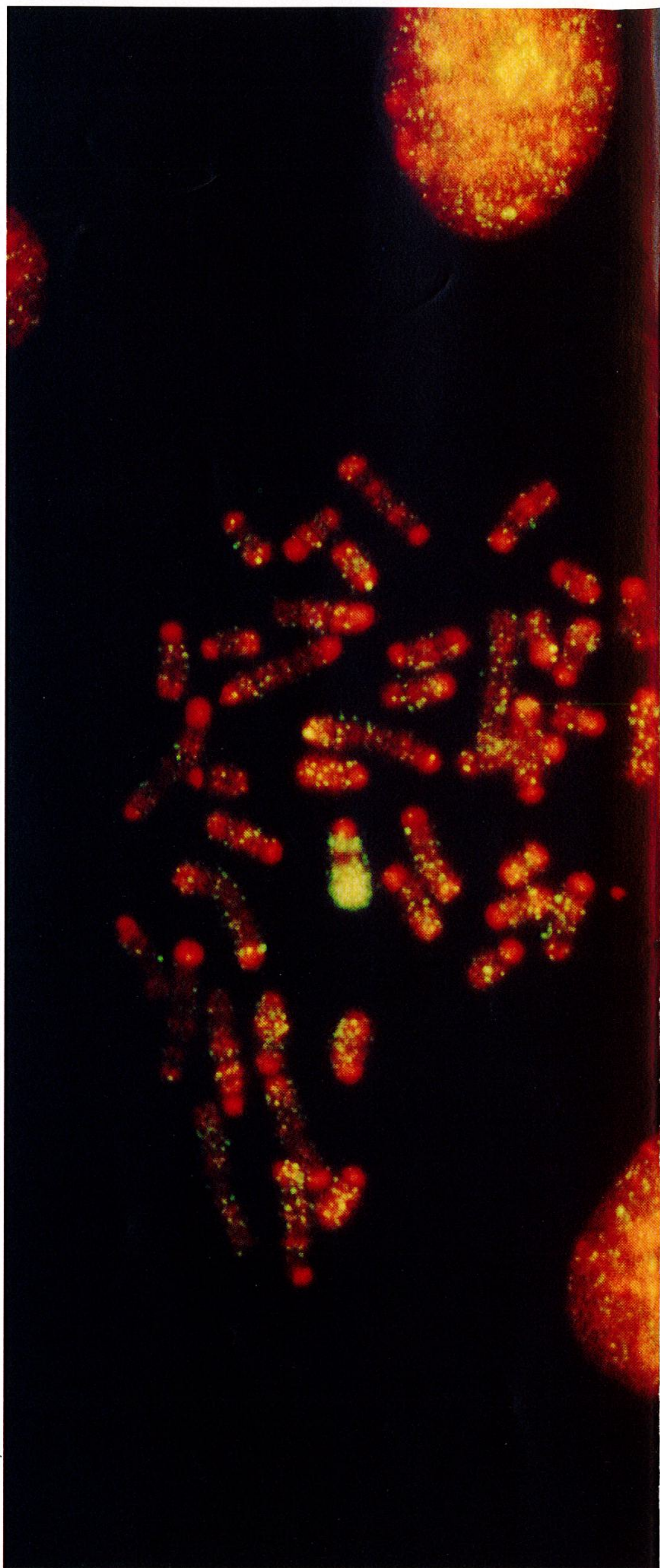
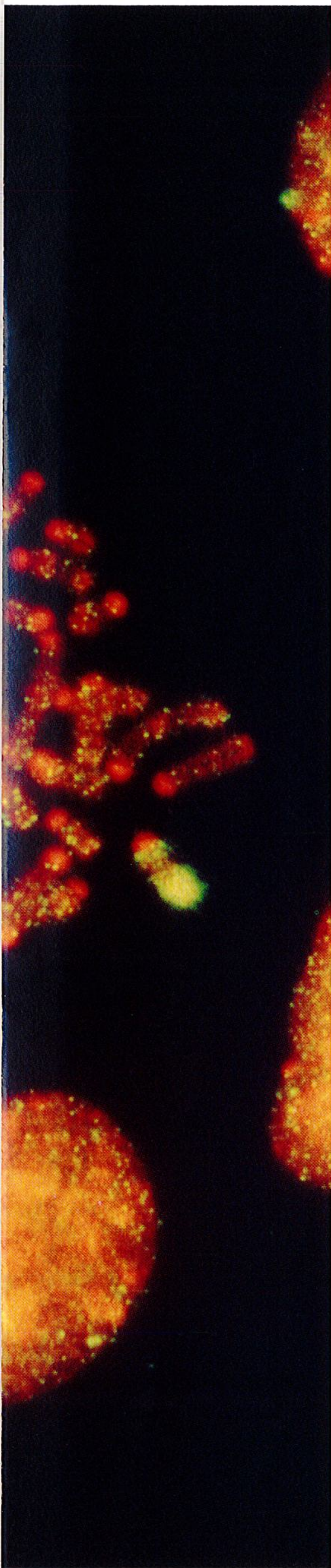


Photo : Héhène Hayes



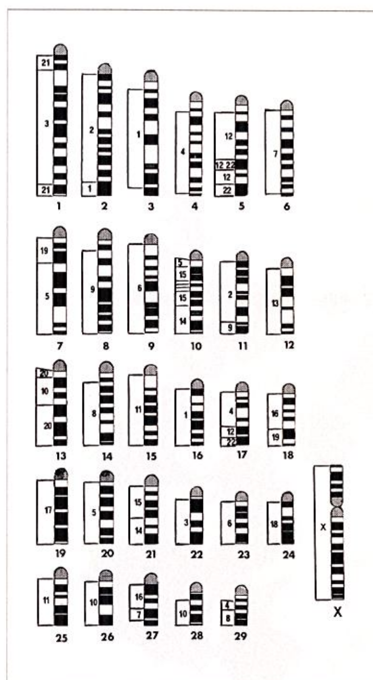


Photo : étalement de chromosomes bovins hybridés avec un mélange de sondes spécifiques du chromosome humain 20.

Représentations schématiques des chromosomes bovins en bandes. Les correspondances avec des segments chromosomiques humains sont indiquées par les petits chiffres à gauche de chaque chromosome bovin.

comparée est limitée par le petit nombre de gènes localisés avec précision chez le boeuf.

La peinture chromosomique comparée, technique récente, constitue une approche supplémentaire pour ce type de comparaisons. A partir d'une suspension contenant un seul type de chromosome humain trié à l'aide de la cytométrie en flux, il est possible de préparer et de marquer un mélange de sondes spécifiques qui est ensuite hybridé à l'ADN des chromosomes métaphasiques bovins. Après révélation par immunofluorescence, le ou le(s) segment(s) chromosomique(s) conservé(s) entre ces deux espèces apparaît comme une zone uniformément "peinte". Par exemple, le chromosome bovin 13 (figure 1) est "peint" en deux endroits par le chromosome humain 20, le segment intermédiaire non "peint" correspondant à un autre chromosome humain.

Ainsi, le nombre et l'étendue des segments chromosomiques conservés et donc les correspondances entre chromosomes bovins et chromosomes humains ont pu être établies comme indiqué dans la figure 2.

Bien que l'homme et le boeuf aient divergé depuis au moins 65 millions d'années, on constate que la réorganisation de leurs caryotypes n'est pas aussi massive que prévue puisque des segments chromosomiques couvrant même un chromosome entier sont détectés comme, par exemple, les chromosomes bovins 6 et 12 entièrement "peints" respectivement par les chromosomes humains 7 et 13.

Hélène Hayes,
Génétique biochimique
et Cytogénétique, Jouy-en-Josas.

Le "pois-patate" des tropiques, légume d'avenir

Appelé aux Antilles "pois-patate", le dolique tubéreux (*Pachyrizhus erosus*) est une légumineuse tubérifère originaire du Mexique et récemment introduite aux Antilles françaises. Il est cultivé traditionnellement en Amérique Centrale, particulièrement au Mexique (en association avec le maïs) et en Thaïlande (associé à la canne à sucre). Son tubercule est consommé cru (râpé et assaisonné) ou cuit. On en trouve actuellement sur les marchés de Mexico, des Philippines, de l'Indonésie et de la Chine. Le Mexique en exporte vers les États-Unis. Sa partie aérienne peut être utilisée comme engrais vert ou même pour certaines variétés comme fourrage. Par ailleurs, si les jeunes gousses peuvent être consommées, les fruits mûrs ont accumulé naturellement un puissant insecticide, la roténone. Cette particularité d'intérêt phytosanitaire, est exploitable par des méthodes simples (suspension aqueuse de graines) dans la protection des plantes.

Les caractéristiques agronomiques du dolique tubéreux et l'intérêt que lui porte le consommateur ont permis à l'INRA d'envisager l'extension de sa culture dans la zone tropicale. Ce projet est motivé en particulier par l'acuité de certaines contraintes régionales, les difficultés de gestion de fertilité des sols et les grandes carences fourragères en période sèche. S'agissant d'une légumineuse,

D'après "Presse info-INRA", juillet-août 1995.



"*Pachyrhizus Erosus l.*"
développement en jours courts.

Illustration : aquarelle de Jean-Benoît Pelletier

TRAVAUX ET RECHERCHE

elle ne nécessite pas d'apports azotés. Après récolte des tubercules les résidus de culture sont enfouis comme engrais vert. La possibilité de multiplication des variétés par semis permet d'éviter les difficultés d'ordre sanitaire engendrées par la multiplication végétative de nombreuses plantes à tubercule.
Les tubercules de cette légumineuse sont une source potentielle intéressante d'aliment pour le bétail et aussi de légume pour l'homme. Ils contiennent beaucoup plus de molécules solubles directement assimilables (acides aminés et glucides notamment) que les autres tubercules tropicaux. Les rendements actuels se situent autour de 40 tonnes par hectare mais la modification des pratiques culturales permet de prévoir à court terme des rendements supérieurs à 80 tonnes par hectare. Notamment la suppression des fleurs avant ou juste après la fécondation, entraîne une augmentation spectaculaire de la production de tubercules. La plante est très rustique : la présence du tubercule lui permet de résister au stress hydrique ou à une limitation passagère de la photosynthèse. Elle présente une résistance naturelle aux parasites due en particulier à la présence de roténone dans sa partie aérienne.
L'objectif de l'équipe de Physiologie et Biochimie de l'INRA de la Guadeloupe est d'obtenir des tubercules plus riches en matière sèche (actuellement 9 à 11% ce qui est un handicap dans l'alimentation du bétail). Le dolique tubéreux est aussi un modèle permettant de mieux connaître les mécanismes de régulation de l'accumulation et de la remobilisation des réserves glucidiques en fonction des conditions environnementales et de la fixation symbiotique de l'azote.

Victor Vaillant,
Unité de recherches
en Productions végétales
Physiologie et Biochimie
végétales, Antilles.

Les dialectes du Pinson des arbres,

un modèle d'étude de la dynamique des populations

Comment se répartissent les espèces de plantes, d'animaux, d'unicellulaires dans les différents lieux de la terre où ils peuvent vivre ? Et, surtout, dans les cas où ces lieux sont séparés ? Et encore quand les habitats possibles se fragmentent ? De telles questions intéressent les écologues pour qui les peuplements des îles de différentes tailles et plus ou moins éloignées des continents constituent un bon modèle d'études [1].

Les individus d'une espèce donnée vivent en *populations,* entités créées par les écologues et que l'on peut définir comme l'ensemble des individus appartenant à une même espèce, occupant une même fraction de biotope et qui échangent librement leurs gènes dans le processus reproductif. Cette dernière caractéristique assure le maintien de l'espèce à travers des individus de bonne "qualité" suffisamment nombreux et différents entre eux pour que l'ensemble (la population) s'adapte aux changements (limités) du milieu, suffisamment proches les uns des autres pour qu'ait lieu régulièrement l'indispensable échange de gènes.

Dans le cas de groupes fragmentés, il faut imaginer, à l'instar de ce qui se passe entre les îles, que des émigrants les rejoignent à partir de populations "normales" et, ainsi, évi-

tent leur extinction. On parle alors de *métapopulation,* constituée de sous-populations en état d'équilibre métastable, fonctionnant grâce à des transferts depuis des "sources" (d'individus) vers des "puits".

Pour vérifier ce type de fonctionnement, on entreprend en général des études génétiques très lourdes, ne concernant pourtant que de petits territoires. L'ambition du travail décrit ici est d'étudier, dans une vaste région, un grand nombre d'individus, ensemble pouvant être examiné à plusieurs échelles et à plusieurs niveaux de perception.

Pour ce faire, nous avons pensé à nous servir d'un animal lié à un milieu morcelé, facilement identifiable, la forêt, dont les différents groupes (les sous-populations) semblaient pouvoir être distingués par leur chant particulier, le dialecte qu'ils ont développé du fait de leur séparation de leur groupe d'origine. La vérification de cette dernière hypothèse était un objectif préliminaire du travail.

Le choix du Pinson des arbres

C'est le pinson des arbres, *Fringilla coelebs,* qui a été choisi [2] pour tout un ensemble de raisons notamment le fait qu'il possède un "dialecte vrai" (son chant appris en général la première année ne pourra plus changer) une phase chantée, courte, un répertoire restreint à quelques phrases et ceci en plus d'un habitat aisément identifiable et morcelé : la forêt sous toutes ses formes.

Zone d'étude et plan d'échantillonnage

Pour avoir suffisamment de recul et toucher un maximum de dialectes dans la grande région toulousaine, un vaste secteur a été échantillonné : 150 000 km² [3]. Les populations plus ou moins isolées de Pinson, phénomène pouvant donner naissance à des dialectes, ont été localisées.

Pinson des arbres *Fringilla coelebs.*

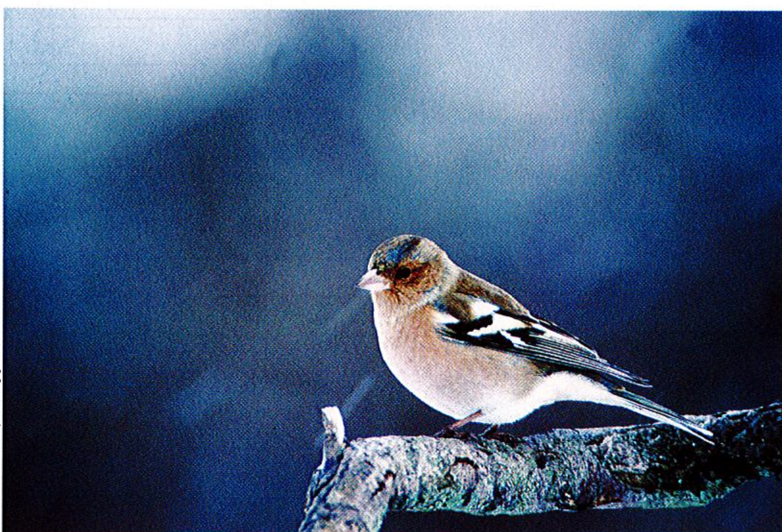


Photo : © Henry Philippe BIOS

L'échantillonnage a été effectué à trois niveaux directement liés à la biologie du Pinson et correspondant chacun à une question (ou à un ensemble de questions) particulière, élément de notre projet de recherche :

- un premier **niveau régional** devait permettre dans une première phase de vérifier l'existence de dialectes dans le "Grand Sud-Ouest de la France" ; et celle-ci étant avérée, de cartographier de façon presque exhaustive ces dialectes ;
- **un niveau local,** où tous les boisements importants ont été sondés. Le but de cet échantillonnage, localisé dans une zone très faiblement boisée, était double : voir d'abord si une différenciation dialectale est possible à une échelle locale, dans le cas d'un morcellement forestier très avancé ; localiser ensuite dans les boisements situés dans les zones de faible incidence du Pinson ce que l'on pourrait appeler des secteurs d'influence des noyaux dialectaux ;
- enfin, un niveau qualifié de **territorial,** car il correspond à la dynamique de l'occupation d'un territoire par un individu. L'objectif de ces relevés était en effet de mesurer

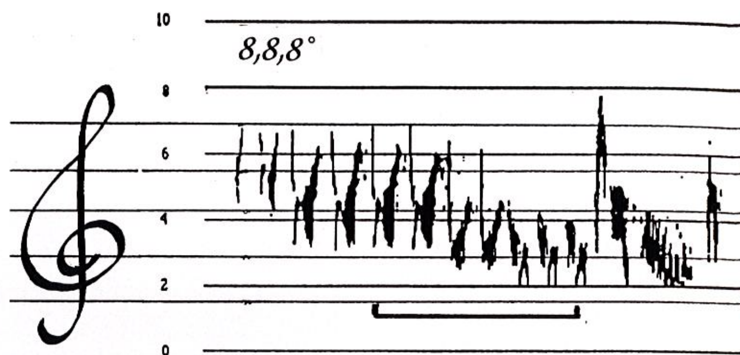
Voir dans "le courrier de l'environnement" n° 27 un article beaucoup plus détaillé de J. Joachim sur ce travail.
Nos remerciements à Alain Fraval.

[1] Ainsi la théorie des peuplements insulaires de Mac Artur et Wilson postule-t-elle, d'une part, que le peuplement des îles se fait par immigration en provenance du continent voisin et, d'autre part, que les populations isolées (Définition empruntée à F. Ramade, *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement,* Ediscience, 1993) sur les îles ont tendance à disparaître à moins qu'elles ne se renouvellent par l'apport d'immigrants en provenance de ce continent proche. La composition spécifique de la faune et de la flore d'une île s'établit au point d'équilibre des processus d'immigration et d'extinction, le flux d'immigration étant d'autant plus fort que le continent est proche et les extinctions d'autant plus nombreuses que la superficie de l'île est faible. Transposé en milieu continental, ce modèle s'applique à l'apparition d'espèces nouvelles et à l'extinction d'autres dans des communautés isolées. De nombreux travaux ont d'ailleurs été consacrés, dans le but de tester la théorie, à comparer des milieux isolés éloignés les uns des autres mais semblables, comme des lacs, des montagnes ou des forêts. Ils ont montré tout particulièrement l'importance des éléments de connexion (passages, corridors...) qui limitent l'isolement. La théorie de Mac Artur et Wilson, féconde en dépit des hypothèses simplificatrices sur laquelle elle est bâtie, peut-elle nous aider à comprendre comment une espèce parvient à se maintenir dans une région donnée malgré le morcellement de son habitat, qui entraîne inéluctablement le regroupement des individus en groupes plus ou moins petits et coupés des congénères ?

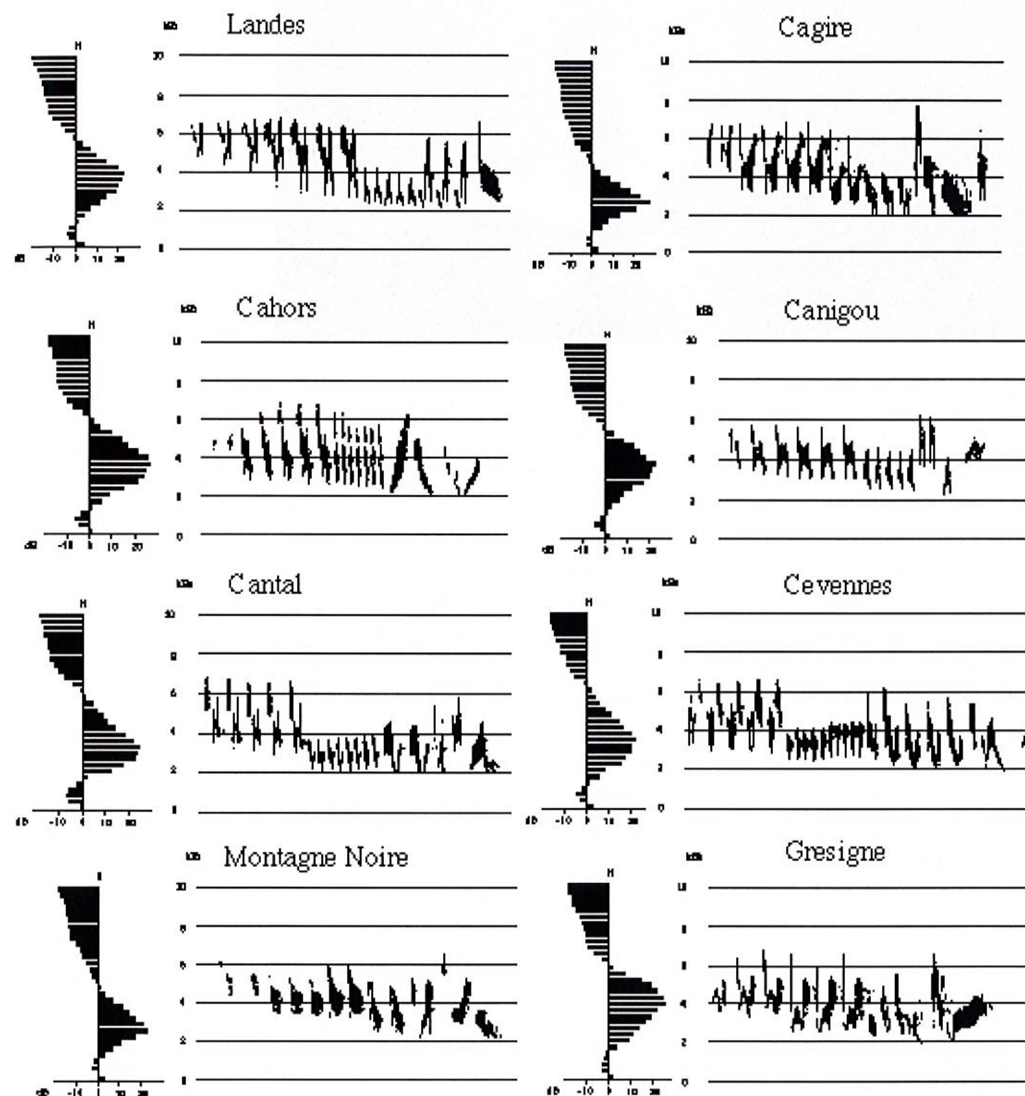
[2] Voir aussi "le Pinson des arbres "à la rubrique "Nature" de ce même numéro et dans l'INRA mensuel n°86, le texte de Jacques Lecomte "Pourquoi voit-on les oiseaux disparaître ?".

[3] Le "Grand Sud-Ouest français" de notre étude a pour bornes approximatives le Plomb du Cantal, dans le Massif central, Mimizan, dans les landes de Gascogne, le Néouvielle, dans les Pyrénées, le Canigou, également dans les Pyrénées, et enfin les Cévennes, dans le Massif central. Un précédent travail nous avait permis de dresser une carte détaillée des lieux où la probabilité de rencontrer des animaux forestiers (comme le Pinson) est forte. Pour délimiter les zones boisées, il a été fait appel au traitement d'images satellitaires. L'image numérique obtenue, lissée, donne une mesure du potentiel biologique forestier d'un secteur, en tenant compte de son environnement que nous avons appelé "potentiel sylvatique". La réalisation de points d'écoute dans des zones à potentiel sylvatique varié a permis de mettre en relation le potentiel du lieu avec la présence d'oiseaux forestiers. On a ainsi la possibilité de cartographier assez précisément la probabilité d'occurrence (ou incidence) de plusieurs espèces forestières dans le secteur étudié et tout particulièrement du Pinson. Dans le but de vérifier la validité de ces extrapolations, nous avons réalisé des "points d'écoute" en divers lieux. Ceux-ci ont montré la bonne tenue des prévisions du modèle, prévisions et situation sur le terrain étant fortement corrélées.

Le chant du Pinson transposé sur une portée musicale.
Au sonogramme (fréquence en kHz - échelle de 0 à 10 - en fonction du temps - le segment représente environ 1 s) on a superposé la portée classique.
NB : pour retrouver le chant original (aigu), il faut transposer de 3 octaves.
D'après le Bulletin du Groupe d'acoustique musicale (Paris), n° 6, relatant la réunion du 26 juin 1964 sur La musique des oiseaux, réunion que MM. Olivier Messiaen, compositeur, et René-Guy Busnel, directeur du laboratoire de Physiologie acoustique de l'INRA "ont honoré de leur présence".



Représentation synthétique du spectre analysé avec ses 32 harmoniques, à gauche, et du sonogramme correspondant, à droite. Ces quelques exemples montrent la variabilité des phrases de dialectes différents.



[4] Chaque chant de la banque de données a été ensuite numérisé avec une fréquence d'échantillonnage de 22 kHz (900 heures de dépouillement et 1 800 sonogrammes). Nous nous sommes surtout attachés à étudier de manière quantitative les différences de composition spectrale des signaux à partir des spectres de puissance sur 32 harmoniques. Un chant de pinson s'y résume aux valeurs prises par la variable puissance globale émise par l'oiseau durant le chant sur 32 bandes de fréquence allant de 0 à 11 kHz.

[5] Le concept voisin de *métapopulation* dérive de la notion d'hétérogénéité spatio-temporelle : une métapopulation est l'ensemble des sous-populations interconnectées d'un même voisinage dont certaines peuvent être en déclin, voire s'éteindre localement et temporairement, tandis que d'autres, démographiquement excédentaires, réalimentent les premières. La survie à long terme d'une métapopulation est assurée par la dynamique des extinctions-recolonisations locales, favorisées par les connexions entre fragments de biotope. Les zones démographiquement excédentaires sont appelées "puits" ; un parallèle peut être fait avec les "noyaux-dialectaux" de cette étude. Les zones démographiquement déficitaires sont appelées "sources" ; un parallèle peut aussi être fait avec nos secteurs d'extinction maximales et de renouvellement dialectal. La notion de potentiel sylvatique nous a servi à établir un modèle d'incidence régional du Pinson, à partir duquel ont été dessinés les plans d'échantillonnage (relevés des chants). Ce modèle, vérifié sur le terrain, a validé l'hypothèse faite au départ : *le dialecte est un marqueur de sous-populations.* La notion de "potentiel sylvatique" a, d'autre part, servi à cartographier dans la région les secteurs susceptibles d'abriter les mêmes événements dynamiques que ceux constatés sur les secteurs-tests. Le fonctionnement démographique en *source-puits* de la population régionale du Pinson des arbres paraît démontré ; il semblerait même qu'une métapopulation se soit développée dans le secteur dit de la Garonne toulousaine.

localement tous les types de changement pouvant intervenir d'une année sur l'autre.

Enregistrements et traitement du son

De 1988 à 1992, 859 pinsons régionaux différents ont ainsi été enregistrés. Au total, plus de 50 foyers dialectaux présumés ont été visités en cinq années, ainsi qu'une trentaine de boisements peu importants, présumés sous l'influence de foyers proches.

À côté de cela, les 77 "secteurs-tests" ont chacun fait l'objet de plusieurs visites, sur 4 années en moyenne. Le répertoire de chaque individu a été extrait "à l'oreille" des bandes brutes enregistrées sur le terrain pour constituer la banque de données de base. Quelque 50 000 chants ont été enregistrés [4].

14 dialectes différents

Les tableaux obtenus soulignent les différences des chants appartenant aux divers secteurs géographiques. 14 "dialectes" différents ont ainsi été mis en évidence. Parmi eux, trois grandes familles de "super-dialectes" fondamentalement différents, car ne possédant aucun chant commun, se distinguent : la famille pyrénéenne d'où paraissent issus les dialectes de la zone centrale ; la famille du Massif Central et la très homogène famille des Landes.

De nombreux cantons-tests ont été suivis sur plusieurs années dans des secteurs à forte, moyenne et faible densité de pinsons. Aucun renouvellement dialectal n'est sensible dans les zones à forte densité. Dans les secteurs présentant des densités moyennes, ce renouvellement est lent autour des noyaux dialectaux et moyen ailleurs. Dans les zones à

faible densité, ce renouvellement est très rapide.

Les flux inter-populations du grand Sud-Ouest

Les résultats cartographiques obtenus permettent une certaine visualisation des flux inter-populations dans le grand Sud-Ouest, en fonction du "potentiel sylvatique" (voir cette notion dans les notes 3 et 5), traduits par les mouvements entre "noyaux de dialectes" : migrations, zones d'extinction, colonisations, rémanence...

Ce travail présenté ici est une épreuve grandeur nature sur une grande région des théories populationnelles actuelles "source-puits", évoquées en introduction ; elles pourraient être résumées ainsi : les noyaux populationnels à forte densité et démographiquement excédentaires nourrissent par leurs surplus les zones moins favorables, démographiquement déficitaires, où l'espèce est plus rare et ne pourrait se maintenir sans cet apport. Les noyaux "source", à habitat présumé optimal, sont entourés d'un halo plus ou moins large où l'espèce est présente dans des milieux suboptimaux "puits". La densité de population et la distance de dispersion, dynamiquement variables par rapport au noyau-source, seraient le reflet des variations de productivité de ce noyau [5].

Ce travail sur le "modèle pinson" et ses ramages différents, marqueurs efficaces de différences individuelles et liées au groupe, illustre un fonctionnement complexe et souvent mal connu des populations, lié à la structure de leur habitat, avec des zones plus ou moins riches en ressources, plus ou moins étendues, plus ou moins éloignées les unes des autres... toutes caractéristiques qui, dans nos paysages, évoluent au gré des activités de l'homme.

Jean Joachim,
INRA-IRGM, Faune sauvage, Toulouse.

Un procédé fiable de contrôle de la lyophilisation sous vide

La lyophilisation sous vide est une technologie de déshydratation largement utilisée dans le cas du traitement de produits fortement sensibles à une dégradation thermique. C'est un procédé basse température durant lequel la majeure partie de l'eau contenue dans le produit est éliminée par sublimation, c'est-à-dire par passage direct de l'état solide (glace) à l'état gazeux (vapeur). Ses principaux avantages par rapport aux techniques traditionnelles de déshydratation sont :

- la préservation de la majorité des caractéristiques du produit initial tels sa forme ou granulométrie, son goût, son arôme, sa couleur, son activité biologique ou pharmaceutique,
- la grande capacité de réhydratation instantanée du produit sec.

De par son principe et de par la nécessité de travailler sous vide, la lyophilisation est une technique coûteuse, tant en investissement qu'en fonctionnement. Il en résulte qu'à l'échelle industrielle cette technique n'est utilisée que dans le cas de produits à fortes valeurs ajoutées rencontrés en majorité dans le secteur pharmaceutique et de façon plus restreinte dans les industries biologiques et alimentaires. La qualité des produits obtenus ainsi que la reproductibilité du procédé sont des critères essentiels pour maîtriser la lyophilisation et ainsi gérer l'ensemble de l'opération. Des essais pour tenter de proposer une réponse au problème de la maîtrise et du contrôle de la lyophilisation sous vide, n'ont jamais abouti. Aucune n'a véritablement apporté de solution facilement transposable à tout type de lyophilisateur et, par là même, connu de développement industriel.

Au cours de ses travaux dans le domaine de la lyophilisation, l'équipe de **Frédéric René** du laboratoire de Génie et Microbiologie des Procédés Alimentaires de l'INRA a développé une méthode répondant à ces différents critères. Celle-ci est couverte par un brevet français n° FR 94 05398 et repose sur l'analyse de trois mesures caractéristiques du transfert de vapeur d'eau sous vide.

Ce dispositif a été mis au point et validé à l'échelle pilote. L'INRA envisage un transfert industriel et recherche des partenaires de développement dans les domaines pharmaceutiques et agro-alimentaires.

(Ce texte a été publié dans "tiré à part" n°14, juin 1995).

Daniel Vermeire,
Relations industrielles
et valorisation. ■

TRAVAUX ET RECHERCHE

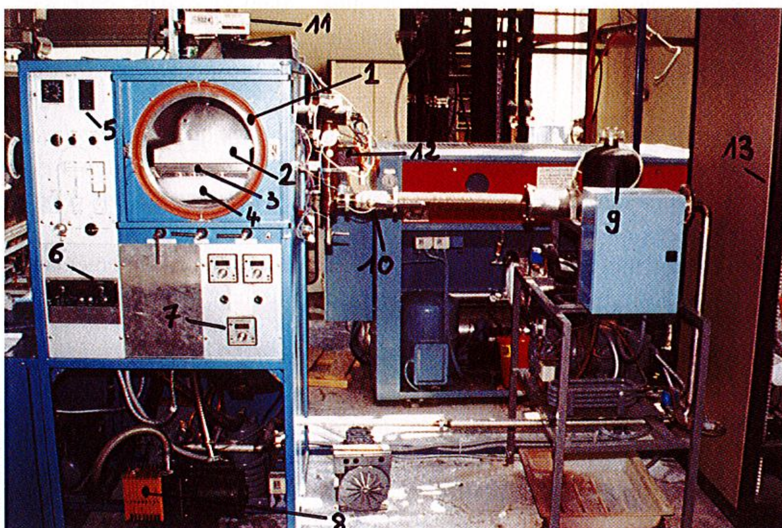


Photo : Frédéric René

1. Enceinte de lyophilisation
2. Plateau produits
3. Plaque de chauffage ou refroidissement (congélation sur site)
4. Condenseur interne
5. Régulation de température de plaque
6. Régulateur de la pression totale de travail
7. Régulateur de température du condenseur interne
8. Pompe à vide
9. Condenseur externe
10. Vanne de séparation
11. Mesure de pression partielle de vapeur d'eau
12. Mesure de pression totale
13. Système d'acquisition des signaux et de traitement informatique

Animer, Diffuser, Promouvoir

Biotechnologies et citoyens

Quelques réflexions à propos d'une exposition sur les biotechnologies végétales

Le centre INRA d'Angers s'est associé à l'ensemble des laboratoires angevins et au centre de Culture scientifique et technique d'Angers (CCSTA) pour faire connaître au public les recherches en cours sur les biotechnologies végétales. Ce partenariat s'est concrétisé par la création de l'exposition "Les Jardiniers de l'*in vitro*" qui présente les biotechnologies végétales en Anjou. Des formations sont également organisées avec le Rectorat, à l'intention des professeurs de biologie des lycées et collèges.

Le développement technologique et son accélération dans le domaine de la biologie amènent des interrogations légitimes de la part des citoyens. Si la recherche fascine, elle inquiète aussi. Annoncer la mise sur le marché d'organismes génétiquement modifiés (OGM) sans explication préliminaire suscite des questions du public. L'opinion s'interroge sur le bien-fondé du développement de ces techniques et produits et attend des informations de la part des scientifiques. Il est clair que le chercheur restera un expert, il est néanmoins nécessaire qu'il prenne régulièrement l'initiative d'expliquer l'avancée de ses connaissances et leurs applications.

Organismes génétiquement modifiés, la mesure du risque

Les chercheurs sont à l'origine des connaissances et sont conscients qu'ils doivent mesurer les risques d'une nouvelle technologie avant sa diffusion. Mais jusqu'où va le risque admissible ? En l'absence de référentiel, de réflexion sur le rapport "gravité du dommage suspecté / occurrence du risque", le chercheur a aussi besoin d'une confrontation avec la société.



Photo : Christian Jay-Allemand

Microboutures d'un clone de noyers hybrides en phase de multiplication.

La loi du 13 juillet 1992 réglemente l'utilisation des OGM. Elle légalise l'activité des Commissions "Génie génétique" et "Génie biomoléculaire" et prévoit un dossier d'information déposé et visé en Mairie par la Commission concernée relatif aux installations et aux recherches qui y sont conduites en milieu confiné et aux expérimentations sur les OGM conduites au champ. C'est au cours de ces expérimentations que l'on tente de mesurer le risque pour l'environnement même si ce risque doit être évalué au moment du dépôt du dossier de demande d'agrément ou d'autorisation. En 1990, dans son rapport fourni à "l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques", Alain Deshayes, proposait que les pouvoirs publics mettent en place des "*observatoires à long terme*" (1-5). A. et Y. Cauderon rappellent, en 1993, que "*les chercheurs et industriels doivent évaluer et circonscrire les risques pas à pas*" à propos des OGM (4).

Dès 1990, le rapport parlementaire évoqué plus haut, concluait sur "*la nécessité de mettre en place des réglementations dans la plus grande clarté avec un souci constant d'information du citoyen*" (5). Le "*souci d'information*", précisé dans le rapport de 1990 n'a pas été repris dans la loi. L'information est peu et mal faite. Il ne peut y avoir débat et contrôle social compte tenu de la non information alors qu'ils sont nécessaires. Il s'agit bien là d'une question de culture, de démocratie.

Informer le public

C'est avec cette volonté d'informer le public que nous avons proposé au CCSTA de créer une exposition sur les biotechnologies. Nous estimions qu'il était de notre responsablilité de faire connaître les acquis et les recherches en cours, dans un souci d'information et de démocratie et de faire connaître les produits issus de la culture *in vitro* qui concerne généralement la multiplication accélérée de plantes horticoles classiques. Il était important également de préciser qu'aucune plante transgénique n'était sur le marché en France, en 1993, date de réalisation de cette exposition*.

Il s'agissait d'une part de présenter les fondements et les résultats de la culture *in vitro* avec un certain nombre de plantes diffusées aujourd'hui par les pépiniéristes, c'est-à-dire **la science et ses applications** et d'autre part d'informer le grand public sur les recherches en cours, c'est-à-dire sur **la science en train de se faire**. La réglementation, l'information et l'expérimentation étaient abordées afin d'amener les visiteurs

* Depuis, le 9 août 1994, la SEITA a obtenu l'autorisation de mettre sur le marché des semences de la variété de tabac brun "ITB 1000 OX" modifiée génétiquement pour résister à un herbicide (Bromoxynil).

** Le CCSTA a réalisé cette exposition, composée de 16 panneaux (cf les thèmes), de 4 panneaux explicatifs sur la cellule végétale et d'un lexique, de matériel *in vitro* et de plantes, accompagnés d'ouvrages et de films vidéos de l'INRA. Un espace artistique, sur le thème des biotechnologies, a été mis en scène. Le conseil scientifique composé de chercheurs du centre INRA d'Angers, de l'Université d'Angers, de l'ENITHP (École Nationale des Ingénieurs des Techniques Horticoles et du Paysage), de l'ESA (École Supérieure d'Agriculture), du LRPV (Laboratoire de Recherches en Physiologie Végétale), d'ingénieurs du CNIH (Centre National Interprofessionnel de l'Horticulture - maintenant IFHP) et des entreprises horticoles de l'Anjou, a élaboré le contenu de l'exposition et validé la présentation. Elle a reçu le soutien financier du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, de la région des Pays de la Loire, du département de Maine-et-Loire et de la ville d'Angers présentée dans le cadre de *Science en fête*, en mai 1993 dans une abbatiale, en centre ville, dans une mise en scène réalisée par les services techniques municipaux. Un document d'accompagnement pédagogique pour la préparation de la visite est mis à disposition des visiteurs.

à prendre conscience de leur responsabilité de citoyen sur cette question des nouvelles technologies.

Contenu de l'exposition **

L'exposition présente l'ensemble des recherches en biotechnologies menées à Angers, sur les plantes ligneuses. Les précautions prises par les chercheurs, la nécessité d'expérimenter afin de mesurer les risques pour notre environnement sont également développées.

Elle concerne les **thèmes suivants** :

• introduction : sélection, hybridation contrôlée, mutagénèse, biotechnologies,

• culture *in vitro* : historique, la première régénération *in vitro* ; une particularité du monde végétal ; les biotechnologies, mode d'emploi ; la culture *in vitro*, une réalité pour l'horticulture ornementale,

• recherches en cours : à propos de chromosomes, les haploïdes chez le pommier et le poirier ; le palmier dattier, l'embryogénèse somatique ; l'amélioration fruitière, les biotechnologies ; mutations et mutagénèse *in vitro* ; la plante, sa carte d'identité, les outils pour la biologie moléculaire ; la plante et la bactérie, transfert de gènes dans les plantes ; la racine et le champignon, mycorhization des semences ; les rhododendrons, morphogénèse des plantes ligneuses d'ornement,

• réglementation, information et expérimentation.

Cette exposition circule *** depuis dans les lycées de la région, avec l'aide du Rectorat de Nantes.

Chaque année, des stages sur les biotechnologies et la génétique sont organisés avec le Rectorat de Nantes, à l'intention des professeurs des lycées et collèges des Pays de la Loire. Les chercheurs de l'INRA et de l'ENITHP apportent ainsi aux professeurs les connaissances nouvelles pour leur enseignement.

L'exposition et ces stages sont en synergie. Les professeurs utilisent fréquemment l'exposition et les vidéos INRA comme outils pédagogiques pour accompagner leurs cours et les connaissances acquises au cours des stages, afin de former les jeunes aux nouvelles connaissances et aux techniques développées à propos des OGM. Dans un récent éditorial de *Biofutur*, le secrétaire général de la Fédération internationale du commerce des semences (FIS) rappelle le rôle important que doivent avoir les structures de formation sur des sujets complexes comme celui-ci (6).

Appréciations du public

Lors de l'inauguration de cette exposition à Angers, A. Cauderon, secrétaire Perpétuel de l'Académie d'Agriculture de France, avait insisté sur l'intérêt de telles expositions pour informer le public.

Au cours des trois semaines de présentation en centre ville, plus de trois mille visiteurs ont découvert ces recherches et nous ont fait part de leur satisfaction d'avoir vu des produits issus de la culture *in vitro*, produits qu'ils avaient peut-être achetés dans une jardinerie sans le savoir et de pouvoir mesurer l'utilité des recherches et des perspectives offertes par les biotechnologies. Bien sûr la question des risques a souvent été posée, mais ils s'estimaient mieux informés et se sentaient plus aptes à en débattre. Les jeunes visiteurs ont déclaré être plus à l'aise avec le vocabulaire et les concepts à l'issue de cette visite. Plusieurs enseignants ont évalué les connaissances avant et après la visite.

Représentations sociales, un problème culturel

Les réactions que nous avons observées de la part du public à propos des biotechnologies relèvent des représentations sociales : "on est dans le domaine de l'invisible", "la dissémination est incontrôlable" et "on ne connaît pas les risques pour l'environnement". Sur certains points, on retrouve des réactions rencontrées pour le nucléaire. Un réel problème culturel est posé.

Les chercheurs et techniciens qui ont présenté leurs travaux au public ont pu mesurer la pertinence de certaines interrogations. Ces rencontres ont été des expériences intéressantes pour les scientifiques qui ont mesuré l'utilité de cette confrontation sociale. Elles s'inscrivent dans le modèle interactif décrit par Callon *et al* (1994) (3) dans la rose des vents de la recherche.

L'absence d'information entraîne l'absence de débat démocratique. Et lorsqu'il doit y avoir débat, l'absence de connaissance conduit à des situations de blocage et de rejet sur des bases irrationnelles. Les OGM deviennent avant tout un objet fantasmatique et anxiogène. On ne peut maintenir dans l'ignorance le public sur cette importante question qui touche à la vie. Les OGM constituent un sujet d'actualité, délicat et typique des questions soulevées par une réflexion sur les rapports entre sociétés humaines et monde du vivant (7).

Un récent sondage sur l'opinion des européens montre bien les réticences du public face aux biotechnologies et au génie génétique, avec des connotations plus négatives pour le "génie génétique" que pour les "biotechnologies". Ce sondage réalisé en 1993, dans les mêmes conditions qu'un précédent, organisé en 1991, montre que les réticences observées en 1991 persistent (2). Ceci peut s'expliquer en partie par cette absence d'information.

Il est intéressant de noter des initiatives prises par des entreprises comme Limagrain qui vient de coréaliser un CD Rom sur le génie génétique végétal et ses applications, destiné aux écoles.

En conclusion

Cette expérience de communication sur les biotechnologies s'inscrit dans notre mission de participation au développement de la culture scienti-

*** L'exposition "Les jardiniers de l'*in vitro*" circule toujours, à ce jour on peut estimer que plus de 20 000 personnes en ont pris connaissance. Pour tout renseignement : CCSTA, Maison de la Technopole, 8 rue Le Nôtre, 49066 Angers cedex. Tél. 41 72 14 21. Fax. 41 72 14 22.

Pour en savoir plus

(1) Académie d'Agriculture de France, 1993, *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 79, 2, 1-31. Séance spécialisée du 3 mars 1993.
(2) J. Barbot, 1994, *Biofutur*, 136, 30-33.
(3) M. Callon, P. Larédo, P. Mustar, 1994, *La Recherche*, 264, 378-383.
(4) A. et Y. Cauderon, 1993, *Natures, Sciences, Sociétés*, 1, 102-107.
(5) D. Chevallier, 1990, *Rapport sur les applications des biotechnologies appliquées à l'agriculture et à l'industrie agro-alimentaire*, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Assemblée nationale n°1827.
(6) B. Le Buanec, 1995, *Biofutur*, 148, 5.
(7) Collectif, 1994, *Natures, Sciences, Sociétés, Dialogues*, 5, 7.

fique et technique auprès de la population et dans notre responsabilité démocratique. Il s'agit à la fois d'une action d'information du public et de formation lorsque les enseignants reprennent nos outils et transfèrent le savoir acquis lors des stages. Cette exposition a permis également aux chercheurs de percevoir en direct les appréhensions, les craintes. Le public a pu prendre connaissance des travaux menés dans les laboratoires et des expérimentations au champ qui seront conduites pour évaluer les risques. Le public a apprécié la méthodologie suivie et les précautions prises par les chercheurs. Cette exposition nous a montré que cette action d'information concourait à l'acceptabilité de ces nouveaux produits et permettait aux citoyens de se faire une opinion et d'en débattre avec sérénité. Les jeunes nous ont également questionnés sur notre métier. Les témoignages d'enseignants qui ont travaillé sur le thème en classe nous montrent l'intérêt des élèves. Informer et former sur l'avancée des sciences est une nécessité permanente. Avant que ne soient mises sur le marché des plantes transgéniques, il est nécessaire d'apporter des informations au public et plus particulièrement de former les jeunes. Il devient urgent également de débattre avec les agriculteurs qui seront les premiers concernés par les OGM. Nous ne pouvons qu'encourager les chercheurs et les industriels à se livrer à cet exercice.

Au cours du SIVAL qui a eu lieu à Angers en janvier 1996, une table ronde sur les plantes transgéniques a été organisée avec l'INRA, le CTPS et Limagrain, à l'intention des agriculteurs. Les agriculteurs nous interrogent de plus en plus fréquemment sur ce sujet en raison du développement des plantes transgéniques dans certains pays tels que les USA.

J. L. Gaignard,
Responsable Communication
Angers, secrétaire général du CCSTA.

Le salon international de l'agriculture 1996

Le premier événement marquant de la célébration du cinquantenaire de l'INRA est le SIA (25 février au 3 mars 1996). Traditionnel rendez-vous avec la profession agricole et le grand public, le SIA est cette année l'occasion de retracer les grandes étapes de l'histoire de l'INRA, de montrer la part prise par la recherche dans l'innovation au quotidien : variétés à hauts rendements, produits alimentaires, procédés technologiques agro-industriels, modelage du paysage.

1946-1996 : c'est à un voyage dans le temps que l'INRA invitera le visiteur du salon : des années 50 dominées par la pénurie alimentaire à l'âge d'or économique des "trente glorieuses", puis aux temps des crises et des incertitudes : émergence de la gestion de l'environnement, effets de la PAC sur l'agriculture, influence de plus en plus forte de la demande sociale sur la dynamique des marchés.

Les avancées de la recherche agronomique peuvent se lire au miroir des évolutions de la société française de l'après-guerre.

L'exposition du SIA retrace par décennies cette histoire, en replaçant les faits scientifiques au regard de l'actualité illustrée par les grandes dates de la mémoire collective. Le lien entre l'aventure de la science et 50 ans de la vie française permet à chacun de mieux comprendre en quoi la recherche agronomique se situe au coeur du quotidien.

Pour appuyer cette démonstration des manifestations simples, des observations présentent de manière concrète et attrayante les résultats de recherche d'hier et d'aujourd'hui.

Cette exposition présentée en février-mars 1996 au SIA à Paris sera placée en juin-juillet 1996 à Toulouse à l'espace Bazacle puis ensuite à Montpellier en novembre 1996.

Valérie Toureau
DIC-Paris.

Colloques
Comptes-rendus

Nutrition et alimentation des brebis laitières
Résultats récents et perspectives

Du 5 au 7 novembre 1995, un séminaire international s'est tenu à St Affrique (Aveyron) sur la nutrition, l'alimentation et l'élevage des brebis laitières.

L'objectif du séminaire [1] était de présenter à un public composé d'éleveurs, de techniciens et de chercheurs, une *première synthèse des résultats de recherche acquis de 1992 à 1995 par les équipes espagnoles, françaises et italiennes du contrat européen CAMAR, sur la nutrition, l'alimentation et l'élevage des brebis laitières.* À noter que les expériences ou études ont été conduites dans 7 *troupeaux expérimentaux* représentant 1 700 brebis *ou en fermes adhérentes au contrôle laitier,* pour les races Latxa et Manchega en Espagne, Lacaune, Basco-Béarnaise et Manech en France, et Sarde en Italie. Pour ces races, le cheptel global d'environ 7 millions de brebis est exploité par 54 000 éleveurs. En 1993, pour ces 6 races dans ces trois pays, on comptait près de 1 million de brebis au contrôle laitier dans 3 500 troupeaux. Ces filières brebis laitières régionales reposent sur des produits typiques de qualité, agneau de lait et fromage de brebis, constituant une base de l'économie de régions méditerranéennes difficiles. L'objectif premier du présent contrat de recherche européen visait donc à acquérir de nouvelles connaissances opérationnelles sur la nutrition, l'alimentation et l'élevage des brebis laitières, dans un contexte *d'utilisation optimale des ressources fourragères locales,* conforme à une démarche de *produits de terroir.* On peut d'ailleurs rappeler

[1] Ce séminaire était organisé par les partenaires d'un *contrat de recherche européen CAMAR* n° 8001-CT91-0113 de la commission des Communautés européennes (direction générale de l'Agriculture -DG VI-), intitulé "Maîtrise des facteurs de production en Ovins laitiers, pour réduire les coûts, offrir une alternative d'élevage pour les communautés européennes et améliorer la qualité des produits". *Les Partenaires de ce contrat de 4 années* (1992-95) étaient l'*INRA* (coordinateur) (1) le CIMA de Vitoria du Departamento de Agricultura y Pesca Gobierno Vasco (*CIMA*, Espagne), la faculté vétérinaire de l'universidad autonoma de Barcelona (*UAB*, Espagne), et l'Istituto Zootecnico e Caseario Per La Sardegana à Sassari (*IZCS*, Italie). En outre, il y avait deux contractants associés à l'INRA avec, d'une part le lycée agricole public de St Affrique - *LASA* - (Aveyron, France), d'autre part le Centre Départemental d'Élevage Ovin à Ordiarp -*CDEO*- (Pyrénées Atlantiques, France). Du point de vue scientifique, le séminaire international était organisé par les partenaires du contrat cités ci-dessus, en collaboration avec le centre international de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes (*CIHEAM*) et l'Institut Agronomique Méditerranéen de Zaragora (*IAMZ*, Espagne). Le Comité d'organisation locale était constitué du lycée agricole de St Affrique, du Comité National Brebis Laitières (Millau et Toulouse), et de la Station d'Amélioration Génétique des Animaux de l'INRA de Toulouse (1). Le séminaire était trilingue : Espagnol, Français, Italien.

l'importance *des fromages de brebis à AOC* pour les divers bassins de production impliqués dans le présent contrat européen CAMAR : les fromages Idiazabal et Manchego en Espagne respectivement avec les races Latxa et Manchega, les fromages d'AOC Roquefort et Ossau-Iraty en France respectivement en race Lacaune et Pyrénéennes (Basco-Béarnaise et Manech), le fromage Pecorino Romano en race Sarde en Italie.

Du point de vue scientifique, le fait déterminant est que l'ensemble des partenaires du contrat utilise *les normes et le système INRA (1978, 1988) d'alimentation des ruminants (UFL, PDI, UEm)* : le projet commun consiste à l'intérieur de ce système d'unités (besoins et apports énergétiques et protéiques, capacité d'ingestion et quantités ingérées) à accroître les connaissances spécifiques aux brebis laitières au niveau européen, pour tirer partie au mieux de ce système pour des races et conditions de production variées. Le présent travail contribue donc à *l'émergence d'un système commun européen de nutrition et alimentation des brebis laitières*. La traduction informatique de ce système et des connaissances spécifiques aux brebis laitières est le logiciel INRAtion, avec sa version spécifique "ovins laitiers" utilisée par tous les participants. En outre, depuis une vingtaine d'années se sont développées des recherches approfondies sur *l'interface herbivore-végétation*. Ainsi, l'émergence de nouvelles techniques de mesure des quantités d'herbe pâturées permet de mieux apprécier expérimentalement l'état nutritionnel des animaux selon le type de végétation offert, d'expliquer les variations de performances correspondantes, et de conforter les indicateurs zootechniques plus globaux (production laitière, état corporel). Un deuxième objectif du programme est *d'établir des relations entre les "études à l'auge" et au pâturage*, de façon à pouvoir utiliser à terme le même système dans toutes les situations.

Le 5 novembre 1995 était organisé un pré-tour, incluant des visites d'élevages de brebis laitières de race Lacaune, du lycée Agricole de St Affrique, des centres d'insémination artificielle de la Confédération Générale de Roquefort et de la Coopérative Ovitest, et des caves de Roquefort. Assistaient au séminaire, 220 participants de 9 pays (Albanie, Algérie, Egypte, Espagne, France, Italie, Portugal, Suisse, Syrie). Les participants étaient d'horizons variés : éleveurs, enseignants, étudiants, techniciens d'organismes de développement et de sociétés de service ou d'approvisionnement, chercheurs.

Au programme du séminaire :
• motivations du projet (S. Casu, IZCS) ; présentation des équipes et thèmes de recherche du contrat ; rappels sur les systèmes ;
• ingestion : aspects méthodologiques et brebis en lactation ; brebis en gestation ;
• nutrition : estimations des réserves corporelles ; recommandations pour l'alimentation des brebis laitières ;
• efficacité alimentaire : résultats zootechniques à Barcelone et La Fage ; les composantes biologiques de l'efficacité alimentaire ;
• pâturage : mesures de l'ingestion et comportement ; exploitation du pâturage par la brebis laitière ;
• techniques d'élevage : allaitement x traite ; étude des conduites d'élevage fondée sur les informations du troupeau ; alimentation en lots ; présentation du logiciel INRAtion ;
• table ronde animée par S. Casu, F. Bocquier, G. Caja, L. Oregui, F. Barillet.

Un livre du séminaire sera édité en 1996 dans la revue "Options Méditerranéennes" du CIHEAM. Si vous êtes intéressés, vous pouvez contacter F. Barillet à la station d'amélioration Génétique des Animaux de l'INRA de Toulouse, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan cedex, France. Fax. 61 28 53 53. E-mail : barillet@toulouse.inra.fr.

Station d'Amélioration génétique des Animaux, Toulouse
Laboratoire de Recherches sur la Sous-Nutrition, Theix
Laboratoire Adaptation des Herbivores, Theix.

Industries agro-alimentaires :
problèmes d'encrassement des échangeurs de chaleur

Les opérations de chauffage et de refroidissement en continu des fluides intéressent la quasi-totalité des activités industrielles. On les réalise à l'aide d'échangeurs de chaleur aux performances élevées (échangeurs compacts). L'encrassement vient perturber le fonctionnement de ces appareils en provoquant le bouchage des canaux dans lesquels circulent les fluides. La formation de dépôts encrassants peut être rapide ; c'est le cas dans les industries agro-alimentaires où les périodes de production ne sont parfois que de quelques heures. Dans tous les cas, les fortes consommations de produits de nettoyage, les risques d'accidents de production (dans les industries chimiques), les risques sanitaires (sur les procédés de stérilisation)... justifient l'étude de l'encrassement des échangeurs de chaleur.
La réunion finale d'un programme européen JOULE (contrat JOU2-CT 92-0033) sur le thème "encrassement en phase liquide des échangeurs de chaleur compacts" s'est tenue les 30 novembre et 1er décembre 1995 au laboratoire de génie des procédés et technologie alimentaires de Villeneuve d'Ascq, unité du département Transformation de produits animaux et rattachée au centre de Lille.
Durant les trois années de recherche menées dans ce cadre, des études phénoménologiques furent condui-

Erratum

La photo qui illustre les recherches sur les parcours du domaine de La Fage (page 14 du tiré à part "30 ans de recherche") est d'Alain Boissy (Clermont-Theix, laboratoire d'Adaptation des herbivores aux milieux).

ANIMER DIFFUSER PROMOUVOIR

tes par le groupement pour la recherche sur les Echangeurs thermiques - centre d'études nucléaires de Grenoble sur l'encrassement particulaire ; par le chemical process engineering research institute (Grèce) sur l'encrassement par précipitation et par notre laboratoire sur l'encrassement gouverné par une réaction chimique.

Des mesures furent réalisées sur des sites industriels où ont été installés des échangeurs compacts par des fabricants français (CIAT, Barriquand et PACKINOX) et anglais (BIP, NEL et HARWELL).

Enfin, des approches furent développées afin de minimiser l'encrassement en utilisant des adjuvants chimiques (CEA-Cadarache, université de Birmingham-GB) en utilisant des actions mécaniques (ultrasons, CPERI Grèce) ou en utilisant de nouveaux critères physiques tels que l'entropie dans la description des phénomènes (laboratoire d'Énergétique et de Mécanique théorique et appliquée (LEMTA Nancy).

▾ Contact : Franck Delplace, Lille, LGPTA, BP 39, 59651 Villeneuve d'Ascq cedex. Tél. 20 43 54 24. Fax. 20 43 54 26.

Colloques
Organisés par l'INRA ou auxquels participent des intervenants INRA

LES INTRODUCTIONS D'ESPÈCES DANS LES MILIEUX AQUATIQUES CONTINENTAUX EN MÉTROPOLE : enjeux, conséquences et recommandations, ministère de l'Environnement, 13-15 février 1996, organisé par le ministère de l'Environnement et le conseil supérieur de la Pêche.

Elles répondent à des motivations diverses et sont souvent à l'origine de controverses entre scientifiques et gestionnaires. Ce séminaire traite essentiellement des introductions volontaires ou involontaires d'animaux et de végétaux non indigènes des eaux continentales de la métropole. Il réunit des représentants de la communauté scientifique, de l'administration et des collectivités concernés par la gestion de ces milieux. À titre de comparaison, mention est faite des introductions dans les eaux tropicales, les écosystèmes subantarctiques et l'Europe dans son ensemble. Les conséquences de ces introductions sont décrites en termes d'écologie, de génétique, de pathologie et d'économie. Sont également traités les aspects législatifs et réglementaires. À partir des enseignements tirés des expériences passées, ce séminaire cherche à élaborer des recommandations sur les stratégies à adopter dans le futur.

▾ Contact : F. Bergot, station d'Hydrobiologie, BP 3, 64310 St Pée sur Nivelle. Tél. 59 51 59 73. Fax. 59 54 51 52.

LES INSECTES ENTOMOPHAGES, Antibes, 27-29 mars 1996. 26e réunion annuelle des chercheurs français travaillant sur les entomophages.

Les entomophagistes sont des insectes (ou acariens) se développant aux dépens d'autres insectes (ou acariens). Ce terme regroupe donc à la fois des parasites et des prédateurs ; et dans les deux cas, leur développement conduit toujours à la mort de l'hôte (ou de la proie). C'est la raison pour laquelle ces organismes sont utilisés en lutte biologique pour lutter contre d'autres insectes ravageurs de culture ; leur étude est un thème majeur des recherches menées au sein du département de Zoologie de l'INRA.

Cette réunion regroupera des personnes travaillant dans plusieurs établissements de recherche (INRA, CNRS, université) et leur permettra, comme les années précédentes, de partager leurs résultats récents dans ce domaine particulier de la biologie des organismes. Afin d'améliorer encore l'intérêt de cette réunion, le département de Zoologie financera, comme ceci a été le cas les trois dernières années, la venue d'une personnalité scientifique étrangère qui présentera ses résultats les plus significatifs. Les thèmes de recherche abordés toucheront des domaines différents et complémentaires. Entre autres, seront discutés les points suivants : la dynamique des populations des associations hôtes/parasites ou prédateurs/proies, les stratégies de colonisation et d'exploitation des ressources par ces insectes, les mécanismes génétiques et physiologies impliqués dans ce type particulier d'associations entre espèces différentes, et enfin les mécanismes impliqués dans le déterminisme du sexe.

▾ Contact : Éric Wajnberg, laboratoire de Biologie des Invertébrés, unité de Biologie des Populations, 37 bld du Cap, 06600 Antibes. Tél. 93 67 88 92 Fax. 93 67 88 98. E-mail : wajnberg@antibes.inra.fr.

PRODUCTION INDUSTRIELLE ET QUALITÉ SENSORIELLE, Parc des expositions, Dijon, 2-3 avril 1996, huitièmes rencontres Agoral 96.

Thèmes : connaissance du comportement du consommateur, maîtrise de la qualité sensorielle, allégation de qualité et qualité sensorielle.

▾ Contact : AGORAL, 1 avenue des Olympiades, F.91305 Massy cedex. Tél. 69 93 50 81. Fax. 69 93 50 44.

ÉTUDE DES SOLS, (ENSA-INRA), 22-25 avril 1996, 5e journées nationales de Rennes, organisées par l'Association française pour l'Étude des sols.

Objectif : réunir l'ensemble des spécialistes français de la science du Sol. C'est donc l'occasion pour des chercheurs oeuvrant sur des facettes différentes du sol, maîtrisant des techniques variées ou provenant d'instituts différents, de présenter des travaux originaux et de se rencontrer.

Le thème d'étude privilégié est le "rôle du sol dans les transferts de polluants au sein des paysages". Fidèles à l'esprit des éditions précédentes, ces journées permettent à tout demandeur de faire une communication orale dans la limite du temps disponible. De plus, cette manifestation étant ouverte à l'ensemble des personnes intéressées par la connaissance et l'utilisation des sols, elle permet une ren-

contre entre les chercheurs et les professionnels.
▼ Contact : Walter Christian, Sciences du Sol, 65 rue de Saint-Brieuc, 35042 Rennes. Tél. 99 28 54 39. Fax. 99 28 54 30. E-mail : cwalter@roazhon.inra.fr.

GONADOTROPINES ET LEURS RÉCEPTEURS : structure, fonction et formes moléculaires, Carré des sciences, ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, 9-10 mai 1996, organisé par la Fondation Ares-Serono.
Thèmes : structure et fonction des gonadotropines, formes moléculaires des hormones, formes moléculaires des récepteurs.
▼ Contact : The Ares-Serono, foundation office, via Casinina 125, 00176 Roma, Italia. Tél. (19) 39 6 70 384 694 /506/ 721. Fax. (19) 39 6 70 384 577.

LA LOCOMOTION ANIMALE, Saumur, 20-23 mai 1996, organisé par l'École Nationale d'Équitation (ENE), inscription avant le 31 mars 1996.
Ce 3ème congrès international sera ouvert à toutes les espèces animales


Photo : Louis Vidal

et traitera des thèmes suivants : techniques de mesures en locomotion animale, biomécanique des os, des articulations et des tendons, simulations numériques dans la recherche sur la locomotion, activité neuromusculaire, locomotion normale, sportive et comparative, locomotion pathologique, communications libres, ateliers et démonstrations expérimentales.
▼ Contact : Éric Barrey, laboratoire SGQA-IWAL 3 secrétariat, 78352 Jouy-en-Josas cedex. Fax. 34 65 22 10. E-mail : ugeneba@dgal.jouy.inra.fr.

LES ALIMENTS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE, organisé par l'Institut Français pour la Nutrition, 21 mai 1996.
Conférenciers : Denis Lairon (INSERM U 130, Marseille), Bertil Sylvander (INRA, Toulouse) et Jean-Pierre Lestoille (DGAL, Paris).
▼ Contact : IFN, 71 avenue Victor Hugo, 75116 Paris. Tél. 45 00 92 50.

BIOLOGIE VÉGÉTALE, Colmar, 2-3 mai 1996, 2e symposium organisé par l'association "Colmar-Liberty".
Thèmes des sessions : biotechnologies et amélioration des plantes, transgénèse et amélioration de la qualité des plantes, génome, protection des plantes, biotechnologies pour l'environnement : perspectives.
▼ Contact : Christine Ritzenthaler, Colmar-Liberty/CAHR. Tél. 89 22 67 79. Fax. 89 22 68 92.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE BIOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT (SFBD 96), Caen, 29-31 mai 1996, centre de Congrès, date limite d'inscription : 1er avril 1996.
Thème : "gènes maternels et zygotiques au cours du développement embryonnaire".
Trois sessions sont prévues : la "mid-blastula-transition" (MBT) a 25 ans ; expression des proto-oncogènes au cours du développement embryonnaire ; développement précoce et expression génique.
▼ Contact : Yannick Andéol, colloque SFBD 96, biologie du développement, université de Caen, 14032 Caen cedex. Tél. 31 45 57 81. Fax. 31 45 56 00.

COLLOQUE INTERCELTIQUE D'HYDROLOGIE ET DE GESTION DES EAUX, Rennes, 8-11 juillet 1996, parrainé par l'Association Internationale des Sciences hydrologiques.
Thèmes : le cadre hydrologique, impact des activités et aménagements, impacts des apports continentaux sur la productivité des milieux littoraux, fonctionnement - utilisation et conservation des zones humides, dimension économique et sociale de la gestion des eaux.
▼ Contact : Alain Jigorel, laboratoire de minéralogie et géotechnique, 20 avenue des Buttes de Coesmes, Rennes. Tél. 99 28 65 30. Fax. 99 63 67 05. E-mail : Jigorel@insa-rennes.fr.

LA MÉCANISATION EN EXPÉRIMENTATION AGRICOLE, INRA Versailles, 8-12 juillet 1996, Xe manifestation internationale.
Objectifs : donner aux participants une occasion d'étudier, lors d'une exposition avec démonstration, le matériel le plus récent pour l'expérimentation en champ et en laboratoire ; présenter les progrès accomplis depuis quatre ans, discuter des méthodes qui permettent d'atteindre une plus grande précision dans la collecte des données...
▼ Contact : Michel Gosselin, domaine expérimental de Versailles, route de St-Cyr, 78026 Versailles cedex. Tél. 30 83 36 50. Fax. 30 83 33 19.

LES TERROIRS VITICOLES : CONCEPT, PRODUIT, VALORISATION, Centre des Congrès d'Angers, 17-18 juillet 1996, organisé par l'URVV Angers et L'ISVV Montpellier.
Thèmes : terroir : du concept à la technologie ; terroir et marché ; terroir et culture.
▼ Contact : Christian Asselin, BP 57-42, rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé cedex. Tél. 41 22 56 60. Fax. 41 22 56 65.

ANIMER DIFFUSER PROMOUVOIR

RELATION ENTRE LA SYLVICULTURE ET LA QUALITÉ DU BOIS À L'AIDE D'UNE APPROCHE DE MODÉLISATION ET DE SIMULATION (connection between silviculture and wood quality through modellling approaches and simulation softwares), Parc régional Krüger, Afrique du Sud, 24 août-1er septembre 1996, organisé par le groupe de travail IUFRO S5.01-04.
Thèmes :
• modélisation intraarbre de la largeur du cerne et de la branchaison en liaison avec la sylviculture ; modélisation de l'évolution de la forme de l'arbre et du bois de réaction associé en liaison avec la sylviculture ; modélisation intraarbre des propriétés de base du bois ; effets individuels, génétiques, sylvicoles et environnementaux sur les paramètres des modèles de variation intraarbre des propriétés de base du bois. Évaluation non-destructive ; modélisation des propriétés technologiques des pièces de bois issues de grumes de structure identifiée en terme de largeur de cerne, d'anatomie et de propriétés de base du bois ; progrès récents dans les logiciels de modélisation ;
• utilisation de la modélisation de la croissance et de la qualité du bois en vue d'estimer la qualité de la ressource destinée à l'industrie ; contribution possible d'entrées physiologiques dans les modèles de croissance et de qualité du bois ; exemples existants et résultats, la qualité du bois d'oeuvre ; qu'est-ce que la qualité du bois ? Les besoins des utilisateurs de bois et de produits à base de bois.
▼ Contact : Gérard Nepveu, équipe de recherche sur la qualité du bois, Nancy, 54280 Champenoux. Tél. 83 39 40 61. Fax. 83 39 40 69.

RÉSEAUX ET ÉMERGENCE DE NOUVELLES PRATIQUES D'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, colloque "IST" est-ouest, amphithéâtre de la faculté de Zootechnie de l'université agricole "Pannon", Kaposvar (Hongrie), 2-5 septembre 1996.
Thèmes : état des lieux IST en France et en Hongrie, philosophie et perspectives de l'information scientifique et technique, visite de l'université "Pannon", technologies et utilisateurs.
▼ Contacts : Point Info en France : Thérèse Babilliot et Claire Ribaut, INRA-DIC, Versailles. Tél. 30 83 34 44. Fax. 30 83 34 40. E-mail : babillio@versailles.inra.fr.

* Voir ci-dessous à la rubrique "Manifestations" l'exposition photographique sur ce même thème.

BIOLOGIE MOLÉCULAIRE DES PLANTES, centre de Bordeaux, 6-10 octobre 1996, 2e symposium franco-thaïlandais.


Photo : Jean Weber

Bien que la Thaïlande se soit rapidement industrialisée au cours des dernières années, les produits de son agriculture représentent toujours la majeure partie de ses exportations. Pour augmenter la quantité et surtout la qualité de ses produits, la Thaïlande a investi dans la recherche en biologie moléculaire des plantes et souhaite tisser, dans ce domaine, des liens avec d'autres pays et en particulier la France. C'est dans ce contexte que s'est déroulé le 1er symposium.
Le premier symposium franco-thaïlandais sur la biologie moléculaire des plantes et plus précisément sur la régulation et l'expression de leurs gènes s'est tenu, à l'initiative du Professeur J.H. Weil, directeur de l'institut de Biologie moléculaire des plantes du CNRS à Strasbourg, à l'université Chulalongkorn de Bangkok du 19 au 21 décembre 1991.
Le deuxième symposium franco-thaïlandais a pour but de continuer à développer la collaboration entre les deux pays dans le domaine de la biologie moléculaire des plantes, et plus particulièrement dans ceux de la physiologie et de la pathologie végétales.
▼ Contact : J. Bové, laboratoire de Biologie cellulaire et moléculaire, Bordeaux. Tél. 56 84 31 43. Fax. 56 84 31 59.

NUTRITION AFN-SNDLF, Palais des Congrès Nantes, 9-11 octobre 1996, organisé sous l'égide de l'Association Française de Nutrition (AFN) et de la Société de Nutrition et de Diététique de Langue Française (SNDLF).
Thèmes : cette réunion a pour but de faire le point des connaissances sur les thèmes suivants : "Produits de la mer", "Alimentation et croissance" et "Prolifération cellulaire et cancers". D'autre part, un atelier pratique axé autour des techniques de biologie moléculaire appliquée à la nutrition est programmé, ainsi qu'une conférence générale sur la régulation de la croissance des tissus et de l'organisme. Environ 250 à 300 participants sont attendus à cette manifestation qui constitue la seule réunion française capable de mobiliser les principaux acteurs de la nutrition, à savoir chercheurs, médecins, diététiciens et industriels.
▼ Contact : Christine Cherbut, Nantes. Tél. 40 67 50 11. Fax. 40 67 50 12.

RELATIONS, RECHERCHE, INDUSTRIE ET DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE DES PME, Villeneuve d'Ascq, 22 octobre 1996.
Cette rencontre "chercheurs-praticiens", proposée dans le cadre du 50ème anniversaire de l'INRA, a pour but de discuter des principes et des moyens les plus adaptés pour organiser les relations entre l'INRA et la demande de technologie émanant des PME. Elle réunira des responsables d'entreprises, des praticiens d'interface, des chercheurs impliqués ou sollicités dans des opérations de transfert, ainsi que des chercheurs en sciences sociales.
Les débats privilégieront la compréhension de la demande des entreprises. Ils seront conduits à partir des acquis récents de l'économie et de la sociologie de l'innovation et de la R&D. Ils seront centrés sur quelques problèmes-clés sélectionnés, mis en évidence par les chercheurs de ces disciplines, et sur leur traduction dans le cas des PME.
▼ Contact : Laurent de Pessemier, Lille. Tél. 20 43 54 59. Fax. 20 43 54 97.

LA PLANTE DANS LA VILLE*, Angers, 5-7 novembre 1996.
L'extension de l'urbanisation dans les pays développés s'accompagne



Photo : Didier Spire

d'une attente de plus en plus affirmée d'espaces "naturels" au sein des ensembles urbains, qu'il s'agisse de créations récentes ou d'espaces porteurs d'histoire.
La question du comportement de la plante dans les différents environnements urbains est de plus en plus posée, avec ses implications scientifiques et techniques.
Au moment où l'INRA fête ses cinquante années d'existence, le colloque "la plante dans la ville" aura une triple ambition : renforcer le dialogue avec les "décideurs", pour l'essentiel des responsables politiques et affirmer la volonté de l'institut de répondre aux besoins de recherche agronomique adaptés au monde urbain ; écouter les attentes des acteurs (concepteurs et réalisateurs) ; faire un état des recherches existantes à l'INRA et dans d'autres organismes pour dégager des voies pour le proche avenir.
▼ Contact : Jean-Luc Gaignard, Formation et Communication, 42 rue Georges Morel BP 57, 49071 Beaucouzé cedex. Tél. 41 22 56 13. Fax. 41 22 56 05.

GESTION PISCICOLE DES LACS ET RETENUES ARTIFICIELLES, Thonon-les-Bains, 13-15 novembre 1996.
Thèmes : 10 ans après une première réunion "chercheurs-praticiens" sur ce thème, le laboratoire de Thonon profite du cinquantenaire de l'INRA pour faire connaître l'évolution des techniques et les résultats acquis depuis 10 ans, aux gestionnaires des ressources piscicoles - DIREN, DRAF, DDAF, agence de l'eau et élus du monde de la pêche.
▼ Contact : Daniel Gerdeaux, Thonon -les-Bains. Tél. 50 26 78 00. Fax. 50 26 07 60.

MAÎTRISE DE L'AZOTE DANS LES AGROSYSTÈMES CULTIVÉS, Reims, 19-20 novembre 1996, organisé dans le cadre du 50ème anniversaire de l'INRA.
Il a pour but : de faire le point sur les acquis scientifiques et la contribution de l'INRA dans le domaine des flux d'azote engendrés par l'activité agricole, de leur contribution aux pollutions à l'échelle globale et de leur maîtrise au sein des agrosystèmes ; d'identifier avec les partenaires de l'INRA les voies de recherche à explorer et les programmes de Recherche-Développement à mettre en oeuvre dans l'avenir afin qu'une activité agricole économiquement et écologiquement durable puisse se maintenir.
▼ Contacts : Gilles Lemaire, Lusignan. Tél. 49 55 60 92. Fax. 49 55 60 68. Bernard Nicolardot, Châlons-sur-Marne. Tél. 26 68 23 28.

PROTÉINES VÉGÉTALES ISSUES DE CULTURES EUROPÉENNES - APPLICATIONS ALIMENTAIRES ET NON-ALIMENTAIRES, Nantes, 25-27 novembre 1996.
Thèmes : les protéines végétales constituent aujourd'hui des ingrédients fonctionnels importants pour les systèmes alimentaires, destinés à l'alimentation humaine, et font l'objet de nombreux travaux relatifs à leurs incidences sur la santé du consommateur.
À côté de ces utilisations alimentaires, les protéines végétales sont aussi considérées comme des molécules d'intérêt pour la chimie verte (matériaux plastiques, agents tensioactifs, chélatants...).

ANIMER
DIFFUSER
PROMOUVOIR

Cette conférence a pour ambition de faire le point des recherches sur les protéines végétales issues des productions européennes (céréales, légumineuses, oléagineux, pommes de terre).
Six sessions sont prévues : biochimie, structure, biologie moléculaire ; fonctionnalité, interactions, modifications ; nutrition et santé ; technologies de transformation de protéines ; structure et interactions dans les systèmes alimentaires ; utilisations non alimentaires.
▼ Contact : Anne Toumelin, secrétariat du congrès, Nantes. Tél. 40 67 50 31. Fax. 40 67 50 25.

LES RAVAGEURS EN AGRICULTURE, Le Corum, Montpellier, 3-4-5 décembre 1996, organisé par l'association nationale de Protection des plantes.
Thèmes : cette 4[e] conférence internationale se veut être un forum d'information pour tous ceux que concerne la protection des plantes au quotidien, prescripteurs et agents du développement, personnels du service de la Protection des Végétaux et des instituts techniques, chercheurs...). Au cours de la séance plénière inaugurale axée sur la lutte intégrée et ayant pour thème "protection intégrée contre les ravageurs : du producteur au consommateur - réalités et perspectives", plusieurs acteurs et utilisateurs décrivent comment ils perçoivent dans leurs activités quotidiennes le concept de protection intégrée. Elle sera suivie d'une table ronde présidée par une personnalité du secteur phytosanitaire. Les communications orales seront présentées dans une douzaine de sessions spécialisées par cultures ou ravageurs et thématiques ; et deux sessions de communications affichées en exposition permanente les compléteront.
En 1993, près de 200 communications orales et affichées avaient été présentées aux 500 participants accueillis sur le même site.
▼ Contacts : professeur F. Leclant. Tél. 67 61 24 13. Fax. 67 52 15 54. Secrétariat ANPP. Tél. 43 44 89 64. Fax. 43 44 29 19.

RENCONTRE AUTOUR DES RECHERCHES SUR LES RUMINANTS, La Villette (Paris), 4-5 décembre 1996.
▼ Contacts : J. Agabriel. Tél. 73 62 40 00. Yves Chabert, Institut de l'élevage. Tél. 40 04 51 50.

Colloques
Autres

INFORMATION ET INNOVATION POUR LES FILIÈRES DISPERSÉES : utilisation coopérative des ressources informatives et besoins spécifiques des bassins laitiers petits ruminants, Corte (Corse), 11-12 janvier 1996.
Thèmes : l'évolution du rapport de l'homme à la connaissance et à l'innovation ; développement économique et besoins d'information, spécificité des préoccupations des filières laitières petits ruminants : moyens de diffusions disponibles et perspectives, le CIRVAL : présentation de ses missions et de son organisation ; la coopération internationale dans les filières laitières petits ruminants ; initiatives régionales dans les bassins laitiers ovins et caprins ; quelle articulation entre les différentes initiatives régionales ? Enjeux, orientations et propositions.
▼ Contact : Sylvie Courtial ou Pascal Aventurier, CIRVAL, quartier Grossetti BP 5, 20250 Corte. Tél. 95 45 22 22. Fax. 95 45 22 20.

ÉVOLUTION DES PRODUCTIONS ANIMALES, organisé par l'Institut Français pour la Nutrition, 20 février 1996, conférence par Julien Coleou (INA-PG).
▼ Contact : IFN, 71 avenue Victor Hugo, 75116 Paris. Tél. 45 00 92 50. Fax : 40 67 17 76.

BIOTECHNOLOGIES : DÉVELOPPEMENT, IMPACT, ÉVALUATION DES RISQUES, Carré des sciences, organisé par l'Association pour la recherche en toxicologie, 19 mars 1996.
Thèmes : organismes génétiquement modifiés, évaluation des risques et législation ; biotechnologies et thérapie.
▼ Contact : ARET, 18 rue de la Procession, 75015 Paris. Tél-Fax. 45 66 80 68.

PESTICIDES DANS LE SOL ET ENVIRONNEMENT, Stratford-upon-Avon, Grande-Bretagne, 13-15 mai 1996, organisé par la Commission de l'Union européenne et le programme COST Action 66.
Thèmes : transformations biotique et abiotique, absorption et mobilité, validation et utilisation des modèles prédictifs, monitoring, ...
▼ Contact : Association of applied biologists c/o Horticulture research international, Wellesbourne, Warwick, CV35 9EF, Royaume-Uni. Tél. (0789) 470382. Fax. (0789) 470234.

EAUX RÉSIDUAIRES INDUSTRIELLES, TRAITEMENTS BIOLOGIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES, QUELS CRITÈRES DE CHOIX, Amiens, 12-13 juin 1996, organisé par le GFGP.
L'objectif de ce colloque est, après le constat de l'avancée de la réglementation, de faire une analyse des opérations unitaires rencontrées dans les procédés de traitement, principalement biologiques, des différents polluants. Parmi ces opérations unitaires ou procédés seront analysés, les séparations, les procédés anaérobies, le transfert de l'oxygène, les traitements de l'azote et du phosphore, les traitements des métaux lourds, des boues et des odeurs.
▼ Contact : CPIC-ENSIC, BP 451, 1 rue Granville, 54001 Nancy cedex. Tél. 83 30 11 61. Fax. 83 17 52 15.

QUALITÉ DE L'EAU ET SANTÉ, organisé par l'Institut Français pour la Nutrition, 18 juin 1996, conférence par Maurice Arnaud (Institut de l'Eau Perrier-Vittel) et Philippe Hartmann (Faculté de Médecine, Nancy).
▼ Contact : IFN, 71 avenue Victor Hugo, 75116 Paris. Tél. 45 00 92 50. Fax. 40 67 17 76.

CHIMIE DES PESTICIDES, Castelnuovo Fogliani, Piacenza (Italie), 30 septembre-1/2 octobre 1996, X[e] symposium organisé par PRAGMA.
Au sommaire : processus de base, niveaux de contamination de l'environnement, modèles de simulation prédictive.
▼ Contact : PRAGMA, via S. Giovanni in Borgo, 4, 27100 Pavia, Italie. Tél. +39 382 302859. Telex. +39 382 27697.

Manifestations

ADAYADES CULTURELLES, (voir rubrique "Travailler à l'INRA")

HANDICAP ET FONCTION PUBLIQUE, séminaire des 14 et 15 mars 1996 (voir rubrique "Travailler à l'INRA")

EXPOSITION PHOTOGRAPHIQUE : VERT, NOIR ET BLANC : LA PLANTE EST DANS LA VILLE, Angers, novembre-décembre 1996. En collaboration avec le centre INRA d'Angers, l'association culturelle du département de Maine-et-Loire présentera en novembre 1996 à Angers, une exposition photographique. Cet événement s'inscrit dans le cadre du cinquantenaire de l'INRA qui organisera un colloque sur le thème "la plante dans la ville" (voir à la rubrique "Colloques INRA" "La plante dans la ville" 5-7 novembre 1996). Cette exposition aura pour objectif de présenter au grand public la diversité des lieux et des fonctions de la plante dans la ville à travers des exemples d'aménagements réalisés sur le territoire national, voire européen (bibliothèque nationale de France, parc de la Villette, villes européennes...) afin que chacun puisse mesurer ses attraits mais aussi les problématiques qui se posent pour l'urbaniste, l'ingénieur, le chercheur. La plante en scène urbaine constituera l'objet principal des clichés et le principe de l'exposition a été conçu de façon à associer à la fois un regard artistique et un regard scientifique dans le photos qui seront présentées. Ainsi, autour de chaque image seront déclinés plusieurs commentaires : celui du photographe d'une part, de l'urbaniste ou du chercheur d'autre part.

▼ Contact : Louis-Marie Rivière, Angers. Tél. 41 22 56 31. Fax. 41 22 56 35.

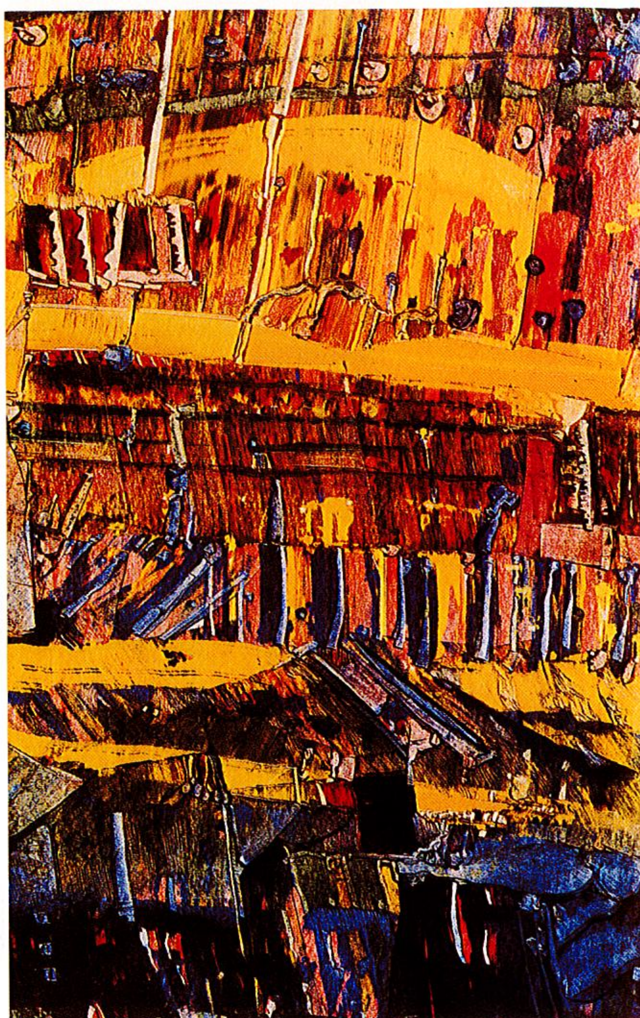
Éditer, Lire

L'ENVIRONNEMENT À L'INRA, DIC collection thématique, 1995, 128 p.
C'est le titre d'un ouvrage collectif écrit par les chercheurs de l'INRA impliqués dans des travaux de recherche et d'expérimentation dans le domaine de l'environnement, coordonné par Alain Perrier, assisté d'un comité (Raymond Bonhomme, François Bonnieux, Jean Cavailhès, Alexis Fostier, Alain Fraval, Alain Langlet, Pierre Le Neindre, René Moletta, Bernard Séguin).
On y trouvera développés et illustrés, notamment, les points présentés ci-dessous. Au sommaire, 4 grands chapitres : comprendre la complexité (évolutions climatiques et cycles biogéochimiques, écosystèmes en fonctionnement, activités humaines et espace rural) ; valoriser la diversité (paysages, outils de diagnostic, gestion durable des milieux sensibles, conservation et exploitation des ressources animales et végétales, estimation de la valeur de la biodiversité) : produire mieux (adapter les systèmes de production, lutter contre les pollutions, produire autrement) ; gérer l'environnement (politique, espace, région, vers une politique environnementale).
Cet ouvrage sera adressé gratuitement sur demande écrite adressée à INRA-DIC, 147 rue de l'Université, 75338 Paris cedex 07. Tél. 42 75 90 00. Fax. 47 05 92 05.

Alain Perrier, responsable de la délégation à l'environnement a repris l'essentiel de ce document en 25 points et 5 rubriques dans "Le courrier de l'environnement", n° 25, septembre 1955 pages 15 et 16.

1• Changements climatiques
L'atmosphère comme les interfaces continentales et marines se modifient sous l'action anthropique. Apparaissent des effets biologiques

Peinture d'Alain Fraval.
Couverture du document "L'environnement à l'INRA".

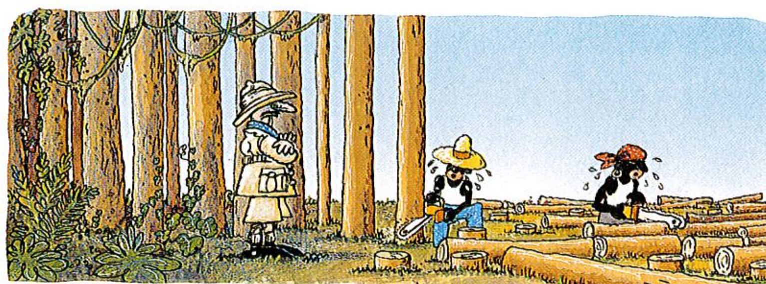
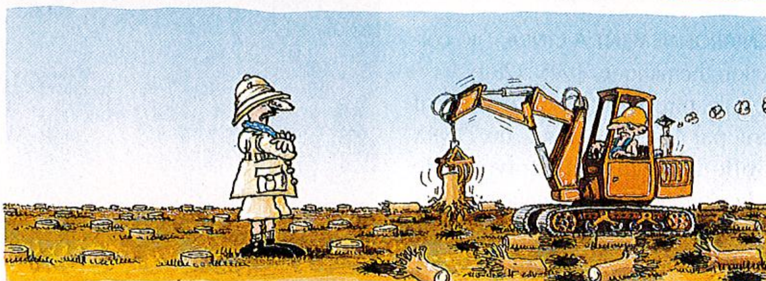
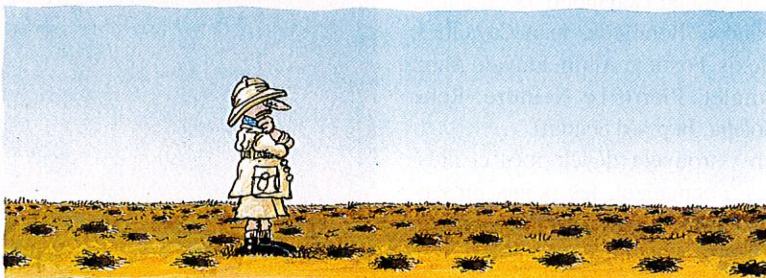
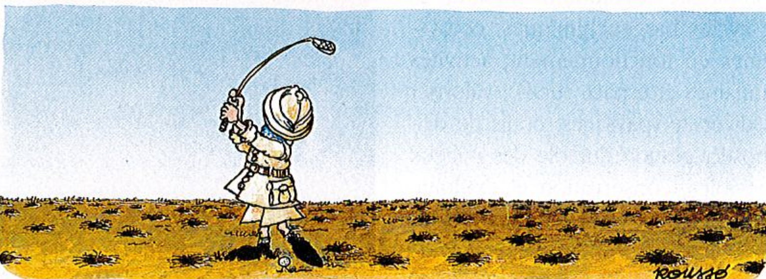


(ultra-violets), énergétiques et hydriques (réchauffement) et des modifications des éco et agrosystèmes (albedo, aridification).

• Ozone : composé actif (absorption des UV) et protecteur des systèmes biologiques, mais en réduction dans la stratosphère et en accroissement dans la basse troposphère, accentuant les effets biologiques nocifs (composé très oxydant, avec une petite contribution à l'effet de serre global, 2%).

• Composés azotés : les processus de dénitrification conduisent à des émissions gazeuses, participant au cycle de l'azote ; notons parmi les NO_x, le monoxyde d'azote N_2O, gaz à effet de serre puissant principalement d'origine agricole (300 fois celui du CO_2, participant à terme à environ 5% à l'effet de serre global).

Dessin de Robert Rousso.
Courrier de l'environnement n° 25.

• Bilan de carbone et CO_2 : l'analyse des flux et des stocks de carbone à court, moyen et long termes (biomasse : 1 ua, matières organiques des sols : 2 à 3 ua et océan 45 ua) est le seul moyen d'appréhender le devenir du gaz carbonique dans l'atmosphère (gaz participant à terme à 60% à l'effet de serre global) et ses diverses conséquences.
• Le méthane : la composante animale (ruminants, termites), comme la composante sol (zones humides) participent à l'accroissement atmosphérique de ce gaz (20 fois celui du CO_2 et 15% de l'effet de serre global).
• La déforestation, l'aridification et la désertification : les modifications énergétiques et hydriques des agro- ou écosystèmes de substitution comme la réduction de la production des sols qui les accompagne, accentuent l'aridification et l'évolution vers la désertification en zone climatique difficile.
• Les changements globaux (réchauffement) : les contraintes anthropiques fortes (structuration de l'espace, pollutions, érosion, changements climatiques...) conduisent à des processus de dégradation lents mais souvent difficilement réversibles.

2• **Protection de la ressource** : l'homme est dépendant mais responsable à travers ses activités socio-économiques de la valorisation de la qualité et de l'utilisation des ressources du milieu. Compte tenu d'évolutions climatiques, édaphiques et écologiques passées et futures, une gestion efficace s'impose.
• Quantité et qualité des eaux : les activités agricoles en consomment des quantités qu'il faut optimiser et provoquent une pollution diffuse (nitrates, phosphates, pesticides, antiparasitaires, xénobiotiques au sens large, ...) dont il faut gérer le devenir dans les hydrosystèmes.
• Qualité de l'air : l'émission de gaz, composés organiques volatiles, particules, ..., leur devenir dans l'atmosphère (formation d'ozone par exemple) et dans les pluies (pluies acides) et finalement leur dépôt (sol, végétation) permettent d'analyser les conséquences environnementales et le devenir de cette qualité.
• Qualité des sols : le maintien des caractéristiques physiques et biologiques des sols, le devenir des xénobiotiques et métaux lourds, la lutte contre l'érosion conditionnent les potentialités des sols dans le futur.
• Qualité de vie, qualité des produits et bien-être : la qualité des milieux et leur maintien doit permettre une conduite adaptée aux besoins socio-culturels (cadre de vie, alimentation, respect du bien-être des animaux...).
• Biodiversité : elle est une composante de la richesse du milieu, de la diversification de ses fonctionnements et souvent de son adaptabilité en vue de répondre à la protection et à la qualité des milieux.
• Écotoxicologie : les conséquences des xénobiotiques sur la physicochimie et la biologie des milieux (microbiologie, flore, faune) et finalement le devenir de la qualité des ressources est une thématique sous-jacente à maîtriser.

3• **Espaces ruraux**
Les espaces ruraux connaissent de nouveaux modes de faire-valoir (socio-culturels et socio-économiques) qui changent les paysages et leur fonctionnement induisant des effets environnementaux qu'il faut prévoir et maîtriser.
• Jachère : les surfaces en jachère modifient le fonctionnement de l'espace rural, changent les biocénoses et leur dynamique, cette nouvelle situation doit être maîtrisée pour une meilleure gestion de l'espace.
• Extensification et zones sensibles : l'intensification, indépendamment de ses conséquences environnementales ne permet pas toujours d'éviter la déprise, alors que d'autres modes d'agriculture plus extensive peuvent s'adapter de façon viable et durable à ces territoires sensibles.
• Protection des zones naturelles d'intérêt écologique et fragiles, dont

les zones humides : la diversité des situations pédoclimatiques et des écosystèmes naturels qui s'y sont adaptés induit une diversité de zones et de paysages à protéger et à valoriser en étroite relation avec le développement rural.

• Aménagement : la gestion de l'espace dans le cadre d'une gestion environnementale adaptée aux problématiques régionales passe par de nombreuses structurations dont il faut connaître et maîtriser les effets (brise-vent, agroforesterie, bandes enherbées...).

• Déprise agricole : la modification de l'occupation agricole conduit à des évolutions et des perturbations du fonctionnement et de la structure du milieu qu'il faut comprendre, prévoir et aménager pour une meilleure utilisation de cet espace.

4• Les risques

L'impact de nos interventions techniques induit, sur les risques naturels, des rétroactions positives ou négatives qu'il faut prévoir et maîtriser.

• Organismes génétiquement modifiés : le risque de dissémination des gènes modifiés dans diverses autres espèces et leur devenir dans les écosystèmes, demeure la question essentielle.

• Les risques climatiques : la lutte contre certaines situations extrêmes (sécheresse, gel, échaudage...) fait partie des préoccupations de la gestion du milieu et de ses ressources.

• Les crues et les inondations : les aléas pluviométriques sont inévitables, mais la maîtrise de l'espace, les pratiques de conduite de ces espaces et les aménagements peuvent améliorer ou accentuer les effets extrêmes ; la recherche de solutions optimales intégrant l'ensemble des problématiques environnementales devient urgente.

• Environnement et santé : l'évolution des conditions environnementales des milieux à forte activité humaine conduit à des conditions microclimatiques, à des pollutions atmosphériques, à des situations épidémiologiques graves (proliférations de pathogènes), à des toxicités (eau, sol, plante) aux conséquences nombreuses sur la santé.

5• Les déchets

Comment contrôler la nature et leur production en vue de gérer leur stockage et leur réutilisation de façon acceptable du point de vue socio-économique et en respectant les potentialités du milieu.

• Les effluents d'élevage et d'industries agro-alimentaires : nombreux sont les rejets dont le stockage, le prétraitement et finalement le recyclage dans le milieu naturel doivent être analysés dans leurs conséquences sur l'atmosphère, les sols, les agro et écosystèmes, et les hydrosystèmes.

• Les boues d'épuration : quel devenir dans le milieu naturel, en particulier dans les sols, surtout sur le long terme ?

• Les composts d'ordures ménagères : l'utilisation de composts est une voie d'amendement et de protection de l'érosion mais aussi source de pollutions hydriques et de modifications considérables des sols.

• Les décharges : le stockage en zone aménagée doit être analysé sous l'angle des échanges avec le milieu environnant (recueil et traitement des pluvio-lessivats, gaz émis) et surtout sous celui des risques de fuites non contrôlées dans l'environnement.









LE COURRIER DE L'ENVIRONNEMENT SE LANCE SUR INTERNET sous forme de pages WWW qui sont pour lui une vitrine, un complément et un renfort et non une transposition directe et complète de sa version papier.

On y trouvera exposés en devanture le sommaire de la dernière livraison parue, ainsi que celui du numéro en préparation... Sommaire accompagné de "l'In memoriam" (qui fait la couverture), de "l'Urbi et orbi" explicité de courtes présentations des articles, embelli et égayé de la plupart des dessins...

S'y trouvent également les présentations des "Dossiers" et du dernier "Sauve qui peut !", titres réguliers des publications dont la délégation permanente à l'Environnement de l'INRA a la charge. Sont présentés aussi des ouvrages et des revues (en édition papier ou électronique) qui sont en totalité ou en partie l'oeuvre d'un ou plusieurs membres de la DPEnV. (avec la promotion d'entreprises très personnelles...).

À consulter régulièrement, la rubrique "Quoi de neuf ?" qui délivre toute information importante (annonce de colloque, appel d'offres, parution, ...) ne pouvant attendre la parution du prochain "Courrier".

À compulser, les "Albums" : celui des textes qui éclairent l'action de l'équipe de la revue, celui des dessins (d'humour et de Rousso : d'intérêt universel), celui des "In memoriam", celui des "Urbi et orbi", ... Car le serveur particulier du "Courrier" contribue à maintenir, bien rangés et facilement disponibles, des éléments de mémoire. À ce titre, c'est là sur ce média, qu'on trouvera les listes des articles parus (Courrier, Sqp! et Dossiers), classées par livraison, par thème et par auteur.

Le "Kiosque" vous emmènera vers d'autres serveurs qui nous ont paru mériter la visite d'internautes intéressés par l'agriculture et l'environnement : un choix très subjectif.

Enfin, vous pouvez contacter la rédaction du "Courrier" et cela leur fera très plaisir, en tapant quelques mots sur votre clavier. Merci en tous cas de votre visite.

Ces pages sont réalisées par Alain Fraval. Début des travaux : novembre 1995. Inauguration : janvier 1996.

E-mail : fraval@jouy.inra.fr.

Adresse postale : INRA/DPEnv., 147 rue de l'Université, 75338 Paris cedex 07, France. Tél. 42 75 92 49. Fax. 42 75 95 08.

URL de la page d'accueil du serveur : http://www.inra.fr/USER/PRODUCTIONS/PUBLICATIONS/DPENV/pa.htm



identifiant visuel des pages www du "Courrier de l'environnement".

LES DOSSIERS DE L'ENVIRONNEMENT, n° 10, 1995, 98 p., 150 F.

Agriculture et gaz à effet de serre (Agriges). Au sommaire : ouverture par Hervé Bichat. Émissions de méthane par les ruminants : processus, modélisation, quantification et

spatialisation. Émissions de méthane au cours du stockage des déjections. Méthodes de mesure des flux de gaz-trace. Processus d'émissions d'oxydes d'azote et de méthane par les sols : évolution, quantification, spatialisation. Stockage du carbone dans les sols en fonction de leur utilisation : quantification et évolution à court, moyen et long termes. Cycle du carbone dans l'écosystème forestier : impact du milieu et de la sylviculture sur les immobilisations et les flux. Évolution du stock des matières organiques sous prairies : quantification, modélisation et évolution. Émissions de gaz à effet de serre des parcelles agricoles et des brûlis. Conclusions par Alain Perrier.
Diffusion : INRA Éditions, Versailles.

EUROSILVA, contribution to forest tree physiology, H. Sandermann Jr., M. Bonnet-Masimbert, 1995, INRA Éditions, coll. Les colloques n° 76, texte en anglais, 368 p., 200 F.
Pendant quatre ans, une quarantaine d'équipes allemandes et françaises ont, dans le cadre du projet EUREKA/EUROSILVA, étudié la physiologie des arbres forestiers en zone tempérée. Les recherches sont présentées dans quatre grands domaines :
• le développement - lignification (et les gènes qui interviennent) ; formation du bois de cœur ; différenciation cambiale ; juvénilité et rhizogenèse ;
• l'action de divers stress - le cuticule comme interface vis-à-vis de la pollution ; polluants atmosphériques et leurs répercussions écophysiologiques ; bases géniques et rôle du glutathion dans la défense contre la pollution ; résistance au froid ;
• la nutrition - les mycorhizes : gènes intervenant dans leur différenciation, auxine fongique, métabolisme carboné, prélèvement des solutés ; le stockage du carbone et de l'azote ;
• l'alimentation en eau : notion d'efficience de l'eau ; transport hydrique à travers les racines ; régulation stomatique, sécheresse et photosynthèse.

ÉLÉMENTS D'AGRONOMIE CHAMPENOISE, CONNAISSANCE DES SOLS ET DE LEUR FONCTIONNEMENT, RENDZINES SUR CRAIES ET SOLS ASSOCIÉS, Esquisse géomorphopédologique, J.L. Ballif, H. Guérin et J.C. Muller, coédition INRA Éditions, Chambre d'Agriculture de la Marne, Région Champagne Ardennes, 104 p., 145 F.
Cet ouvrage, abondamment illustré, rassemble les connaissances acquises sur les sols de Champagne au cours des cinquante dernières années. À partir des données de la géologie et de la géomorphologie, son objet est d'expliquer la répartition des sols dans le paysage. Les mécanismes indispensables à la compréhension du fonctionnement spécifique des sols sur craie de Champagne sont décrits. On y trouvera des éléments nécessaires pour la protection du capital sol ainsi que des éléments pour mieux comprendre comment, par l'intermédiaire de la craie, les rapports entre le sol et l'homme sont emprunts, en Champagne, d'un caractère original d'ancienneté et de continuité.

LES AGRICULTEURS EUROPÉENS FACE À LA RÉFORME DE LA PAC, Actes et Communications, INRA Éditions, économie et sociologie rurales, n° 13, 1995, 298 p.
Séminaire du 7 décembre 1995. Au sommaire : les agriculteurs européens face à la réforme de la PAC.
1ère partie : les conséquences de la réforme sur l'économie des exploitations de grande culture.
2ème partie : les conséquences de la réforme sur l'économie des élevages bovins.
3ème partie : les conséquences de la réforme sur les zones fragiles.
4ème partie : quelques aspects spécifiques de la réforme. Conclusion : réforme de la PAC, bilan et perspectives. Annexe : données sur l'Europe des douze.

RÉFÉRENTIEL PÉDOLOGIQUE 1995, nouvelle édition complétée, D. Baize et M. Cl. Girard, coord., INRA Éditions, 1995, 332 p., 192 F + 20 F. de frais de port.
Outre les principaux sols d'Europe, sont traités les sols répandus aux marges méridionales et orientales de notre continent mais aussi au Moyen-Orient, en Afrique du Nord... Cet ouvrage est une typologie pédologique. Il fait le point complet des connaissances sur les sols du monde. Établi à partir de concepts clarifiés et modernisés, il propose un langage clair et bien défini. Plus qu'une simple classification pédologique, il présente une façon d'organiser nos connaissances ; c'est avant tout un outil efficace pour transmettre l'information la plus riche possible et permettre des corrélations entre différentes régions.

CAHIERS D'ÉCONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES, INRA Éditions, n°36, 3e trimestre 1995. (Abonnement de quatre numéros par an : 390 F).
Au sommaire :
• analyse des relations existant entre les activités agricoles et la chasse au gibier d'eau par la méthode des coûts de transport,
• migrations ville-campagne et chômage : un test d'interdépendance,
• l'évaluation du prix des terres en France. Une application aux effets de la réforme de la PAC,
• frontière de production de données de panel : application aux exploitations céréalières,
• droits de propriété et modes d'accès à la terre en Afrique : une revue critique.

FACTEURS LIMITANT LA FIXATION SYMBIOTIQUE DE L'AZOTE DANS LE BASSIN MÉDITERRANÉEN, J.J. Drevon, INRA Éditions, coll. Les Colloques, n° 77, 1995, 337 p., 220 F.
Cet ouvrage s'intègre dans les orientations plus générales de la recherche agronomique dans la perspective de l'alimentation des populations méditerranéennes et dans le cadre des priorités actuelles de l'agriculture :
• biotechnologies pour une agriculture durable en zones méditerranéennes sèches (déficit hydrique) ou irriguées (salinité)
• biodiversité des ressources génétiques méditerranéennes, bactériennes (*Rhizobium*) et végétales (*Medicago* spp. en particulier) et adaptation des plantes tropicales ou sub-tropicales (haricot, pois-chiche, *Acacia cyanophylla*)
• conservation et réhabilitation des sols (salés ou appauvris en azote organique) avec un suivi spécifique de leur statut biologique (survie des

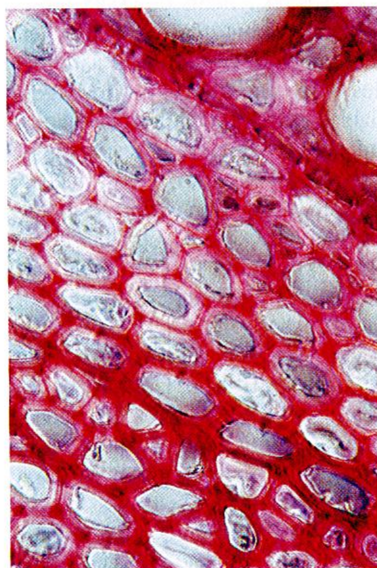
Rhizobium et fonctionnement des nodosités racinaires soumis aux facteurs limitants édaphiques repérés par enquêtes de nodulation).

PRODUCTIONS ANIMALES INRA, INRA Éditions, vol. 8, n°4, (Abonnement de cinq numéros par an : 390 F). Au sommaire : porcs, facteurs de variation de l'ingestion ; lait : qualité du lait et caractéristiques des élevages ; caprins : fréquences alléliques de la caséine ; environnement : émissions de méthane par les bovins ; aliments : valeur UF du maïs fourrage ; reproduction : superovulation et production d'embryons ; herbivores : déterminisme des choix alimentaires au pâturage, ingestion et digestion comparées.

PRODUCTIONS ANIMALES INRA, INRA Éditions, décembre 1995, vol. 8, n°5, (Abonnement de cinq numéros par an : 390 F). Au sommaire : effets du génotype de maïs ensilage sur les performances zootechniques de vaches laitières ; élevages caprins en Poitou-Charentes ; qualité de la litière en aviculture ; qualité des viandes de volailles ; dans une exploitation laitière, un troupeau ovin complémentaire. Mise au point d'un système de production en ferme expérimentale ; les conséquences et la dynamique de la digestion des aliments sur le métabolisme ruminal et les performances animales ; les recherches en élevage et nutrition des animaux.

RÉPERTOIRE GÉNÉRAL DES ALIMENTS, J.C. Favier, J. Ireland-Ripert, C. Toque, M. Feinberg, table de composition, 2e édition revue et augmentée, coédition INRA-CNEVA CIQUAL, TEC & DOC, 1995, 928 p., 690 F.
Cet ouvrage est une version condensée extraite de Regal, banque de données développée par le Centre Informatique sur la Qualité des Aliments (CIQUAL). Cette seconde édition a été augmentée (800 aliments contre 572) et améliorée (davantage de mesures, de fiabilité). La Table de composition indique la valeur énergétique et les teneurs en 30 nutriments dont les désignations et les unités ont été choisies d'après les directives de la commission des Communautés Européennes pour l'étiquetage nutritionnel des aliments. Outre des tableaux chiffrés, cet ouvrage décrit les aliments selon le langage international Langual qui permet de préciser la dénomination, la nature et certaines caractéristiques de chaque aliment. Il propose également des listes d'aliments remarquables en termes de valeur énergétique ou nutritionnelle. Une disquette d'accompagnement (pour Windows) permet d'exploiter la base Regal et ses multiples fonctionnalités.

CENTRE DE RECHERCHES DE GRIGNON-MASSY-PARIS, plaquette de présentation, 1995, 20 p.


Photo : B. Chabbert, Y. Czaninski
Coupe de tige de luzerne.
Mise en évidence des parois lignifiées.

Il réunit des laboratoires de recherches implantés à l'Institut National Agronomique Paris-Grignon (INA-PG) et à l'École Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires (ENSIA) de Massy. Par ailleurs, de par sa situation géographique, il est en relation avec les deux autres centres INRA de la région Ile-de-France : Versailles et Jouy-en-Josas.
Le centre de Grignon-Massy-Paris couvre l'ensemble des disciplines agronomiques dans ses structures communes de recherche et d'enseignement, mais de façon inégale, comme peut l'illustrer la répartition des personnels entre les 5 directions scientifiques de l'INRA : 33% pour les industries agro-alimentaires, 33% pour l'environnement physique et l'agronomie, 20% pour les sciences sociales et humaines, 7% pour les productions végétales, 7% pour les productions animales.
Au total le centre réunit près de 300 agents INRA, dont la moitié sont des chercheurs et des ingénieurs. Si l'essentiel du personnel INRA se trouve concentré sur le site de Grignon, il s'intègre cependant dans une collectivité de plus de 2000 personnes avec les enseignants-chercheurs et les élèves, sur l'ensemble des trois sites.
Les thèmes de recherche abordés par les 16 laboratoires et les 2 unités expérimentales du centre concernent principalement :
• les transformations agro-industrielles avec la biochimie et l'enzymologie ; la physiologie et la génétique moléculaire des micro-organismes (levures, bacillacées) ; les inventaires et l'écologie des flores microbiennes ; l'amélioration des procédés industriels (fermentation, bio-réacteur, génie industriel) en relation avec les qualités des produits ; l'hygiène industrielle et les méthodes analytiques de contrôle ;
• le sol et l'environnement avec les relations sol-plante-eau-atmosphère étudiées tant au niveau des couverts que de la plante entière et de ses structures moléculaires (protéines et parois végétales) ;
• les sciences sociales et la gestion agricole avec la gestion du développement agricole et des exploitations associées à l'évaluation des stratégies et des politiques agro-alimentaires et agricoles ; la modélisation du fonctionnement du peuplement, du profil culturel et la conception de nouveaux itinéraires techniques ; le développement des méthodes mathématiques, de modèles ainsi que des logiciels et des méthodes de programmation ;
• les productions végétales sous l'angle des pathologies, avec l'analyse des systèmes de défense contre les pathogènes, tant au niveau des populations que de leur biologie moléculaire ;
• la nutrition et l'alimentation des ruminants avec l'analyse de la valeur nutritive des aliments concentrés et fibreux, l'effet des additifs en rela-

tion avec la qualité des carcasses, le métabolisme des jeunes ruminants et la nutrition des hautes productrices laitières.

INSECTES, UN AUTRE MONDE PARMI NOUS, les cahiers de liaison de l'office pour l'information éco-entomologique, revue éditée par l'OPIE, n°98, 3ème trimestre 1995. (Abonnement de quatre numéros : 185 F).
Au sommaire : les mollusques : des hôtes ou des proies de choix pour certains insectes, l'arrivée d'un premier déclencheur de mue comme régulateur de croissance chez les insectes, les insectes du pin, les scorpions de France, la découverte de la forêt pluviale de Guyane française, une malle pédagogique pour les insectes.
▼ Contact : OPIE, BP9, 78283 Guyancourt cedex. Tél. 30 44 13 43.

ÉCOBILANS DANS LES INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES, document publié par les ministères chargés de l'Agriculture et de la Recherche, cofinancé par ces ministères et 13 industriels et la participation de la société ECOBILAN, 56 p.
Suivant une méthodologie normalisée (AFNOR X30-300), les écobilans du "cycle de vie" de 13 produits agro-alimentaires ont été établis, depuis la production des ingrédients (hors agriculture) jusqu'à la consommation et à la "fin de vie" des emballages. Différents "facteurs d'impacts" sont étudiés ; ils portent par exemple sur la pollution atmosphérique (NO_x, CO_2, ...), les consommations (énergie primaire, eau, ...), les pollutions aquatiques (DBO, DCO, eutrophisation, ...), la valorisation des déchets. Le document de synthèse donne, en illustrant par des exemples d'améliorations mises en oeuvre, les principales conclusions des études d'écobilan. Outre l'intérêt à court terme (réduction des coûts et de pollutions) et à moyen terme (conception de produits plus "écologiques") pour les industriels, les écobilans peuvent aussi contribuer à préparer sur des bases plus objectives la réglementation de l'activité agro-alimentaire au regard d'objectifs environnementaux.

L'ÉLEVAGE BOVIN EN GUYANE, Michel Vivier, Bertrand Vissac et Gérard Matheron, coédition CIRAD-INRA, coll. Repères, 302 p.
Dans les années 75, l'état français a mis en place un plan de développement agricole de la Guyane dénommé "plan vert", qui concernait principalement l'élevage allaitant. Il s'agissait à la fois de satisfaire une demande locale de viande en pleine expansion et d'accompagner le développement de l'exploitation forestière. Dans ce milieu écologique fragile, la prairie apparaissait en effet comme la meilleure solution pour la cicatrisation des couverts après déforestation. Les organismes nationaux de recherche furent mobilisés. Les chercheurs de l'INRA furent particulièrement chargés des recherches techniques destinées à définir des systèmes d'élevage herbagers viables et reproductibles et de constituer les référentiels correspondants. Ce sont les résultats de ces recherches de longue durée, menées parallèlement chez les éleveurs et en stations expérimentales, qui sont présentés dans ce premier ouvrage sur l'implantation de systèmes d'élevage bovin dans une région équatoriale de basse altitude. L'abandon du "plan vert" 15 ans après son lancement entraîna l'interruption de la plupart des recherches entreprises Le présent ouvrage est aussi l'occasion d'un bilan plus général sur l'expérience acquise par la recherche dans le cadre du plan vert et d'une réflexion sur les questions que soulève la participation de la recherche à ce type d'opération étatique.

POLLINISATION ET PRODUCTION DE SEMENCES HYBRIDES CHEZ LE COLZA, Jacqueline Pierre et Michel Renard, Éditions Anamaso, Paris, 1995, 71 p.
Avec l'arrivée sur le marché du premier colza composite hybride-lignée, Synergy, produit par l'INRA et la SERASEM, la voie de la production de semences hybrides est désormais ouverte. Ceci place l'agriculteur multiplicateur devant une situation nouvelle puisqu'il va devoir mettre en place des dispositifs permettant de croiser des colzas mâles et des "colzas femelles" en utilisant l'abeille domestique comme principal vecteur de pollen. Quelles sont les contraintes d'une telle production ? Comment les lever et les gérer de manière à optimiser les rendements, comment répondre aux critères de qualités et de pureté ? Telles sont les questions auxquelles cet ouvrage tente de répondre au vu de travaux menés depuis une vingtaine d'années à l'INRA de Rennes par Michel Renard et son équipe en collaboration avec le laboratoire de Zoologie. Cet ouvrage comporte deux volets, l'un consacré à la biologie florale du colza et à la production de l'abeille, son comportement de butinage et son efficacité pollinisatrice sur cette espèce végétale. Les aspects théoriques (état des connaissances et hypothèses) et pratiques (règlements techniques, dispositifs) sont abordés.

VIES ET MÉMOIRES DE CIGALES, Éditions de l'Equinoxe, 158 p. 180 F.
La France méditerranéenne compte seize espèces de cigales... Information qui apparaît presque comme un "scoop". Beaucoup d'entre nous ont entendu des cigales, plutôt rares sont ceux qui en ont vues... tandis que leur biologie reste bien obscure pour la plupart. Pourtant, la vie de ces insectes ne manque ni d'intérêt, ni de singularités. Étant tour à tour : aériens, endophytes et souterrains, ils tirent profit de quelques astuces, parfois bien surprenantes, de la nature. Par ailleurs, nos cigales sont le support de toute une symbolique culturelle.
Au sommaire : 1ère partie : les cigales de la France méditerranéenne par Michel Boulard (216 illustrations dont 55 en couleurs et 14 sonogrammes) : morphologie générale et particulière ; taxonomie ; cigales fossiles découvertes en France méditerranéenne. 2ème partie : "la cigale", écrits, images et traditions par Bernard Mondon (125 illustrations, 2 en couleurs). Un disque compact est joint à cet ouvrage : "Chants de cigales méditerranéennes", il est réalisé par M. Boulard avec la collaboration technique de A.J. Andrieu (INRA).

LES VIANDES, Jean-Pierre Boutonnet, Jean-Paul Simier, Éditions Économica, 110 pages, 49 F.

Pour la plupart de nos contemporains, manger de la viande est devenu un acte, sinon quotidien, du moins banal. Et pourtant, l'élevage spécifique pour la viande ne s'est développé qu'à partir du XIXème siècle. À la différence de beaucoup d'autres grands produits alimentaires, les modes de production et de commercialisation sont extraordinairement multiples et complexes. La valeur des échanges internationaux de viande dépasse aujourd'hui celle des céréales. Enfin, la consommation reste frappée par de nombreux interdits ou précautions : les viandes sont un nutriment mais aussi un symbole.

ANNUAIRE DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE EN FRANCE, réalisé par l'ANSTJ et le secrétariat d'état à la recherche, Z'Éditions, 1995, 357 pages, 160 F.
Musées, associations, centres de culture scientifique et technique, centres permanents d'initiation à l'environnement, organismes de recherche, compagnies de spectacles vivants, revues, manifestations nationales, ministères : toutes les informations utiles sur la culture scientifique, technique et industrielle aujourd'hui en France sont répertoriées dans cet annuaire. Plus de 800 organismes régionaux, nationaux et internationaux et leurs activités y sont présentés ; les sources de documentation scientifique et technique, les lieux de formation, les rendez-vous recensés ; les financements spécifiques inventoriés.

CATALOGUE DES VARIÉTÉS ET CLONES DE VIGNE CULTIVÉS EN FRANCE, Éditions du ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation, CTPS, 1995, 352 p.
Au sommaire : classement communautaire des variétés de vigne, description des cépages de cuve, la sélection clonale : méthode et application, description des clones agréés de cépages de cuve.

L'AGRICULTURE RUSSE, cahier de réflexion du Club DEMETER, 1995, 60 p.
Ce cahier dégage les grands facteurs économiques, politiques et sociaux qui permettent de mieux comprendre les bouleversements de l'agriculture russe. Il propose une analyse des potentialités et des freins au développement pour donner une image la plus juste possible de la situation aujourd'hui et des perspectives. Il présente la réflexion du Club DEMETER sur les évolutions de l'agriculture russe et sur le rôle du secteur agricole et européen.
Club DEMETER, 22 rue Lavoisier, 75008 Paris.

ÉCONOMIE ET STRATÉGIES AGRICOLES, 3ème numéro du rapport annuel du Club DEMETER, 255 p., 130 F.
Thèmes : le marché mondial des céréales du début du troisième millénaire par Jean-Paul Charvet, les agricultures méditerranéennes : nord et sud, deux destins différents par Frédéric Lauret, les espaces ruraux et agricoles en France : quelle mise en valeur ? par Jean Cavailhès.
Club DEMETER, 22 rue Lavoisier, 75008 Paris.

POUR LA SCIENCE : DOSSIER SCIENCE ET GASTRONOMIE, hors série, mars 1995, 40 F le numéro.
Au sommaire : l'élaboration du goût, le perfectionnement des procédés, les plaisirs élucidés.

LA SCIENCE ALIMENTAIRE DE A À Z, Jean Adrian, Jacques Potus, Régine Frangne, Éditions TEC & DOC Lavoisier, 496 p. relié, 2ème édition 1995, 495 F.
Dictionnaire comprenant plus de 3800 entrées.

P+A, PAYSAGE ET AMÉNAGEMENT, revue trimestrielle, n°32, octobre 1995. (Abonnement 1 an, 4 numéros : 200 F).
Au sommaire : des agriculteurs à la reconquête du paysage ; à la recherche de la nature perdue, un parc à Lille ; lire le paysage ; carte et paysage ; de l'horticulture au projet urbain 1945-1975.

CAHIERS D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES FRANCOPHONES AGRICULTURES, Éditions John Libbey Eurotext, vol. 4, n° 6, novembre-décembre 1995, 71 p.
Au sommaire :
• où en est la banque de l'humanité ?
• utilisation de *Bacillus thuringiensis* en protection des cultures et résistance des insectes
• la rhizomanie de la betterave : état actuel de nos connaissances
• flux de nitrates dans une zone à nappes superficielles en Wallonie
• dynamique physionomique d'un paysage rural. Essai de modélisation de la composante agricole
• lutte contre les vecteurs de la trypanosome animale africaine au Burkina Faso
• le calcium dans l'alimentation de l'escargot géant d'Afrique *Achatina achatina* (Linné)
• de Québec (1995) à Rome (1996) : chronique des sécurités alimentaires mondiales.

LA GARANCE VOYAGEUSE, revue du monde végétal, publication avec le concours du ministère de l'Environnement, revue trimestrielle de vulgarisation botanique, hiver 1995, n° 32, 25 F. le numéro.
Au sommaire : des nouvelles des plantes de toute la planète ; 2400 espèces de la flore européenne sont aujourd'hui rares ou menacées. Réunis en septembre dernier à Hyères, les botanistes souhaitent que connaissance et protection se conjuguent efficacement avant qu'il ne soit trop tard ; à l'origine du breuvage excitant, un arbre des hauts plateaux éthiopiens va conquérir le monde pour devenir un véritable fait de société ; élément précieux des haies et des bois, le cormier mérite d'être mieux connu et protégé ; menacées par l'abandon du pâturage extensif dans de nombreuses régions, les pelouses calcaires sont pourtant des lieux où s'exprime une grande diversité biologique. Parcours de découverte en Haute-Marne ; quelques agriculteurs du Perche transmettent encore cette méthode ancestrale destinée à réaliser une barrière végétale hermétique à partir d'une haie vive ; bon nombre de forêts offrent une qualité de l'air inégalée...
La garance voyageuse, revue du monde végétal, 48370 Saint-Germain-de-Calberte. Tél. 66 45 94 10. Fax. 66 45 91 84. (Abonnement d'un an avec 4 numéros : 90 F). ■

INRA Partenaire

Relations scientifiques

Pour la sécurité et l'hygiène des aliments

Nouvelles du GIS SHA

Le groupement d'intérêt scientifique SHA (sécurité et hygiène des aliments) a été créé en 1995. Il rassemble des centres techniques (CTSCCV-Centre technique des salaisons, charcuteries et conserves de viandes, Maisons-Alfort ; CTUC-Centre technique des utilisateurs de céréales, Massy ; ISHA-Institut supérieur d'hygiène alimentaire, Longjumeau), des établissements d'enseignement supérieur (ENSIA, ENVA, INAPG, ISAA) et des instituts de recherche (CNEVA, INRA). Le GIS est présidé par O. Cerf, directeur du laboratoire de génie de l'hygiène et des procédés alimentaires (INRA). Son vice-président est A. Parodi, directeur de l'ENVA et son secrétaire Marielle Bouix, chef du service de microbiologie industrielle de l'ENSIA.
Le GIS a pour but de promouvoir en commun des actions de recherche et d'expérimentation, et des actions d'enseignement et éventuellement de vulgarisation, portant sur la sécurité et l'hygiène des aliments.
Trois groupes de travail ont commencé un inventaire des connaissances et des intérêts des partenaires, dans les trois domaines suivants :

• épidémiologie et analyse des risques (animateur : Barbara Dufour, CNEVA Alfort). L'analyse des risques est une approche traditionnelle dans les industries chimiques ou nucléaires, que le *Codex alimentarius* (OMS et FAO) a décidé d'appliquer aux risques liés aux maladies infectieuses transmises par les aliments. Au moment où l'Organisation mondiale du commerce d'une part, l'Union européenne d'autre part, remettent en chantier l'ensemble des normes microbiologiques des aliments, il est nécessaire que la méthodologie de l'analyse des risques soit adaptée au monde microbiologique. Les partenaires du GIS apporteront leur contribution à l'action dans ce sens que vient de lancer la Direction générale de l'alimentation,

• microbiologie prédictive (animateur : Agnès Brouillaud, CNEVA Paris). Les courbes de croissance ou de survie des micro-organismes dans les aliments en fonction des conditions physico-chimiques (température, activité de l'eau, acidité, concentration de conservateurs, ...) peuvent être mises en équations. Ces dernières peuvent ensuite être utilisées pour prévoir la durée de vie des aliments. C'est la base de la microbiologie prédictive dont les britanniques sont de fervents partisans. Toutefois, les résultats déjà acquis (et disponibles dans des banques de données) ne donnent satisfaction que dans un nombre limité de cas. Avant d'accorder une confiance entière aux équations, des facteurs supplémentaires devront y avoir été incorporés. On peut citer notamment : les interactions microbiennes, le stress microbien. Le groupe de travail se concentre d'une part sur l'expérimentation, d'autre part sur l'utilisation de techniques mathématiques capables d'intégrer ces aspects,

• stress microbien (animateur : Florence Dubois-Brissonnet). L'état de stress dans lequel se trouvent les micro-organismes éloignés de leurs conditions optimales de croissance semble être le lot commun dans les industries alimentaires. Il en est certainement ainsi dans les aliments réfrigérés (pour les micro-organismes non psychotropes), dans les aliments soumis à traitement thermique (pour les micro-organismes survivants), sur les surfaces des ateliers et des équipements (soumis au nettoyage et à la désinfection, à la dessiccation, ...). Or les micro-organismes stressés sont souvent plus résistants aux traitements létaux et difficiles ou impossibles à mettre en évidence sur les milieux de culture de laboratoire usuels. Cependant ils gardent leur capacité de se développer ultérieurement, par exemple chez un hôte animal ou humain. Le stress est donc un sujet d'étude essentiel pour la sécurité des consommateurs.

En 1996, les groupes de travail auront terminé l'élaboration des projets et les soumettront en réponse à l'appel d'offres "Aliment demain".

INSERM : un comité de déontologie de la communication scientifique

Un Comité Consultatif de Déontologie de la Communication Scientifique a été créé à l'INSERM le 15 décembre 1995.
Compétent sur toute question de déontologie portant sur la communication scientifique hors du milieu scientifique, ce comité peut être saisi par le président du conseil d'administration, le président du conseil scientifique et le directeur général de l'INSERM. Il peut en outre s'autosaisir ou être consulté par toute formation ou toute instance relevant de l'institut, tout agent de l'institut ou bénéficiant de l'aide de l'institut, dans des conditions définies par le règlement intérieur du comité.
Il est composé de six membres nommés par le directeur général de l'INSERM sur proposition, pour deux d'entre eux, du président du conseil scientifique.

Relations internationales

Missions INRA à l'étranger

Répartition hommes/femmes et âge

Au cours des dix dernières années, l'activité internationale de l'INRA n'a cessé de croître comme en témoigne

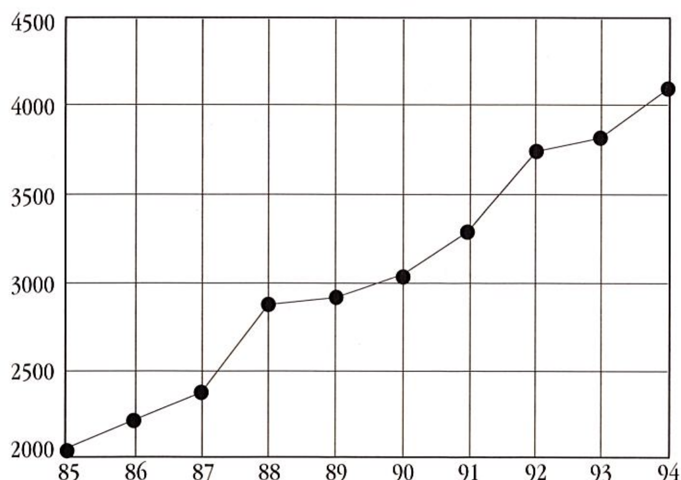
Casbah dans la vallée du Drâa (Maroc).


Photo : Louis Vidal

par exemple l'évolution du nombre de missions à l'étranger ; celui-ci a pratiquement doublé passant de 2049 missions en 1985 à 4087 en 1994.
La base de données sur les missions à l'étranger, mise en place à la DRI dès 1985, est utilisée pour délivrer les Ordres de Mission et pour produire chaque année des statistiques portant principalement sur le nombre de déplacements par direction scientifique, département de recherche, centre INRA ou selon la nature de la mission (travail de recherche, visite de laboratoire, congrès, ...), le pays de destination, ...
Il est apparu intéressant d'exploiter une autre donnée stockée dans cette base, le numéro d'identité nationale, dans l'unique but de connaître l'âge moyen et la répartition hommes/femmes des personnes partant en mission à l'INRA.
À partir de la base générale, une nouvelle base a été créée afin d'exploiter deux données seulement : l'année de la mission et le numéro d'identité national. Le premier chiffre du numéro d'identité national (1 pour un homme, 2 pour une femme) a été extrait ainsi que les deux chiffres suivants qui donnent l'année de naissance. Ces données ont été utilisées pour connaître la répartition hommes/femmes et pour calculer l'âge moyen de l'agent INRA en mission à l'étranger.

Répartition hommes/femmes

De 1986 à 1994, la proportion de femmes qui partent en mission à l'étranger n'a cessé d'augmenter (cf. figure). En 1986, 13.6 % des missions INRA à l'étranger ont été effectuées par des femmes. Cette proportion est passée à 24 % en 1994. De 1987 à 1994, la proportion de femmes est passée de 19.8 % à 29 % pour les chercheurs et de 34 à 40 % pour les ingénieurs. Ce sont ces deux corps qui fournissent l'essentiel des agents partant en mission à l'étranger. L'augmentation de la proportion de personnel féminin parmi



Évolution du nombre des missions à l'étranger.
En 10 ans, de 1985 à 1994, le nombre total des missions à l'étranger a pratiquement doublé en passant de 2049 à 4087.

les scientifiques se traduit logiquement par un accroissement de la proportion de femmes qui partent en mission à l'étranger.

Âge moyen

On constate que l'âge moyen des personnes de sexe masculin partant en mission n'évolue pas au cours de la période considérée et oscille entre 44.3 et 45.0 ans. Cette valeur est à rapprocher de l'âge moyen de l'ensemble du personnel masculin de l'institut qui est passé de 42.5 ans à 44 ans. En ce qui concerne les femmes, la variation d'une année sur l'autre est un peu plus marquée : l'âge moyen oscille entre 36.2 ans et 39.5 ans selon les années. Cette valeur est inférieure à l'âge moyen du personnel de sexe féminin qui a très peu varié, passant de 40.6 ans en 1987 à 41 ans en 1994. On retiendra que l'âge moyen des agents INRA de sexe féminin partant en mission à l'étranger est inférieur de 5 à 7 ans à celui des agents de sexe masculin.

On peut également s'intéresser à la fréquence des déplacements en fonction de l'âge. Quelle que soit l'année considérée, il est évident d'une part, que les deux distributions sont totalement différentes et d'autre part, qu'elles n'évoluent pas au cours de la période considérée comme nous l'avons fait remarquer précédemment en soulignant la stabilité de l'âge moyen des départs en mission.

La pyramide des âges de l'ensemble des agents de l'INRA fait apparaître tant pour les femmes que pour les hommes, une distribution avec un premier pic vers 33 ans et un second vers 46 ans. Pour les hommes, on observe également un troisième pic entre 52 et 54 ans. On notera que la distribution des déplacements des femmes diffère notablement de la pyramide des âges. Par contre, en ce qui concerne les hommes, il est frappant de constater que la distribution de la fréquence des déplacements en fonction de l'âge reflète très bien la pyramide des âges des agents INRA de sexe masculin. Qui plus est, le troisième pic signalé précédemment apparaît également dans la distribution des déplacements des hommes en fonction de leur âge.

Conclusions

De cette rapide étude portant sur la période de 1986 à 1994, on retiendra que :

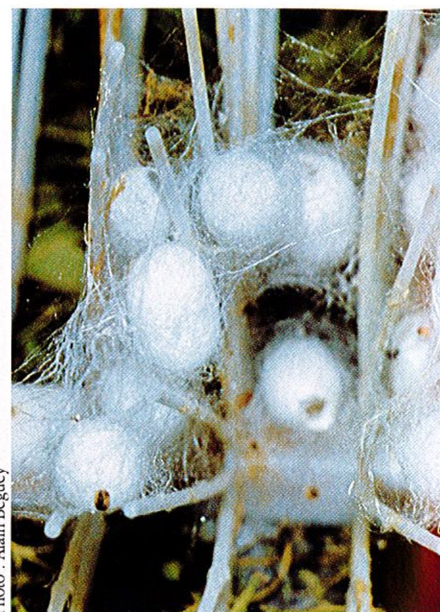
- les femmes représentent un peu moins d'un quart des agents INRA partant en mission à l'étranger,
- l'âge moyen des personnes partant en mission reste constant au cours de la période considérée et l'âge moyen des femmes (37 ans) est nettement inférieur à celui des hommes (44 ans 1/2),
- la distribution des fréquences de déplacement des hommes en fonction de leur âge reflète clairement la pyramide des âges correspondante alors que ce n'est pas le cas pour les femmes.

Néanmoins, il conviendrait d'affiner certaines comparaisons, car ces données ne proviennent pas exactement des mêmes populations bien que les calculs effectués portent sur un grand nombre d'individus différents. En particulier, il faudrait pouvoir travailler par catégorie de personnel, ce qui nécessiterait un travail important pour homogénéiser l'ensemble des données de la base de la DRI.

La modernisation de la gestion informatisée des échanges internationaux de l'INRA nous a conduits à intégrer les bases de données de la DRI dans l'ensemble du système de gestion de l'INRA. Les nouveaux logiciels (tel que GIPCI) et les bases de données mis en place, en étroite coopération avec la Direction Informatique, prennent en compte les nouveaux besoins d'analyse de l'activité internationale de l'INRA et offriront dans un proche avenir de nouvelles facilités d'accès à ces données.

Paul Jamet, Jean-Paul Aguadisch,
Direction des Relations Internationales.

INRA PARTENAIRE


Photo : Alain Beguey

Relations industrielles

La filière soie : un accord INRA -Eurochrysalide

L'INRA et la société Eurochrysalide S.A. ont signé le 22 mai 1995 un accord général de coopération scientifique et technique dans le secteur de la filière soie. Cet accord fixe pour une durée de 6 ans les modalités de la coopération entre les deux partenaires dans le domaine de la production de vers à soie. Une conférence de presse vient de faire connaître cet accord, le 21 décembre 1995 à Lyon.

La coopération doit progressivement permettre à la filière de mieux maîtriser son approvisionnement en fil de soie. Cet accord concerne des PME françaises qui se sont regroupées à cette occasion au sein de la société Eurochrysalide S.A. pour pouvoir accéder plus facilement aux innovations technologiques et aux compétences de l'Unité Nationale Séricole [1], en matière de génétique du ver à soie et plus particulièrement pour la sélection de races nouvelles de *Bombyx mori* et la mise au point d'hybrides performants quant à la quantité et la qualité de la soie produite.

[1] L'Unité Nationale Séricole est consituée par une équipe de dix personnes dont est responsable Gérard Chavancy, chercheur CNRS, mis à disposition de l'INRA. Adresse : 25 quai Jean-Jacques Rousseau, 69350 La Mulatière. Tél. 78 50 41 98. Fax. 78 86 09 57.

Cocons de Bombyx du mûrier sur support artificiel.



Un nouveau conservateur d'ensilage

L'utilisation de l'ensilage s'est considérablement développée depuis ces quinze dernières années et l'on estime que 1,5 million d'hectares d'herbe et 1,6 million d'hectares de maïs sont ensilés annuellement pour alimenter principalement les vaches laitières. Cette technique permet de s'affranchir des conditions climatiques pour récolter des fourrages dont la valeur nutritive est proche de l'optimale. Ce développement a été rendu possible grâce à l'amélioration des matériels de récolte mais aussi à la progression de nos connaissances des métabolismes fermentaires bactériens qui ont conduit à des conservateurs chimiques ou biologiques mieux ciblés et beaucoup plus efficaces. Des équipes de l'INRA se sont intéressées de très longue date à ces problèmes de conservation et d'utilisation. Les résultats acquis avaient déjà permis vers les années 1980 de déboucher sur un premier conservateur biologique dont l'utilisation a été jugée lourde par les éleveurs. Un nouveau conservateur a donc été élaboré au laboratoire de Microbiologie du centre de Clermont-Ferrand-Theix. Destiné à améliorer la qualité de conservation des ensilages d'herbe (graminées riches en glucides) et de maïs plante entière éventuellement, la matière active du conservateur est composée de la seule espèce bactérienne adaptée à la fermentation des végétaux, *Lactobacillus plantarum*. La souche l.p9 sélectionnée et évaluée par l'INRA, a pour effet en stimulant la production d'acide lactique, d'abaisser le pH élément essentiel qui conditionne la qualité des ensilages. Le conservateur se présente sous forme d'un inoculant en poudre hydrodispersible contenant une forte concentration de cellules.
Ce conservateur est commercialisé par la société SANTEI/groupe Agritek licenciée de l'INRA.
(Ce texte a été publié dans "tiré à part" n°14, juin 1995).

Philippe Gouet,
Pathologie animale.
William Martin-Rosset,
Relations industrielles et valorisation.

La première marque pour des clones de vigne

L'Établissement National pour l'Amélioration de la Viticulture et l'INRA ont créé une marque commune ENTAV-INRA qui identifie et garantit l'origine de clones [2] de variétés de vigne. Cette marque concerne les clones des variétés traditionnelles de raisin de cuve, de table et de porte-greffes.
L'amélioration du matériel végétal de la vigne par sélection clonale permet de mettre à la disposition des viticulteurs des plants à la fois non porteurs de maladies à virus graves et ayant des caractéristiques culturales et de production adaptées aux besoins de la viticulture.

Le dépôt d'une marque s'est imposé pour assurer au viticulteur, lors de l'achat de plants, l'origine, l'identité, le sérieux de la sélection à la fois sanitaire et génétique et mettre fin à la multiplication incontrôlée des clones français ENTAV-INRA.

Après 30 ans de collaboration INRA-ENTAV, 684 clones correspondant aux principaux cépages sont actuellement inscrits au catalogue français. Les deux établissements, ENTAV et INRA, ont été confrontés à un problème de diffusion incontrôlée de ce matériel. Or ce matériel bénéficie d'une excellente réputation et connaît un grand succès non seulement en France, mais aussi auprès des pays viticoles étrangers. Ces derniers diffusent ce matériel sans qu'il soit clairement identifié et donc sans retour financier vers l'ENTAV-INRA et la collectivité viticole, qui, tous, supportent la totalité des coûts des travaux de sélection.

La création de la marque commune ENTAV-INRA a donc pour objet :

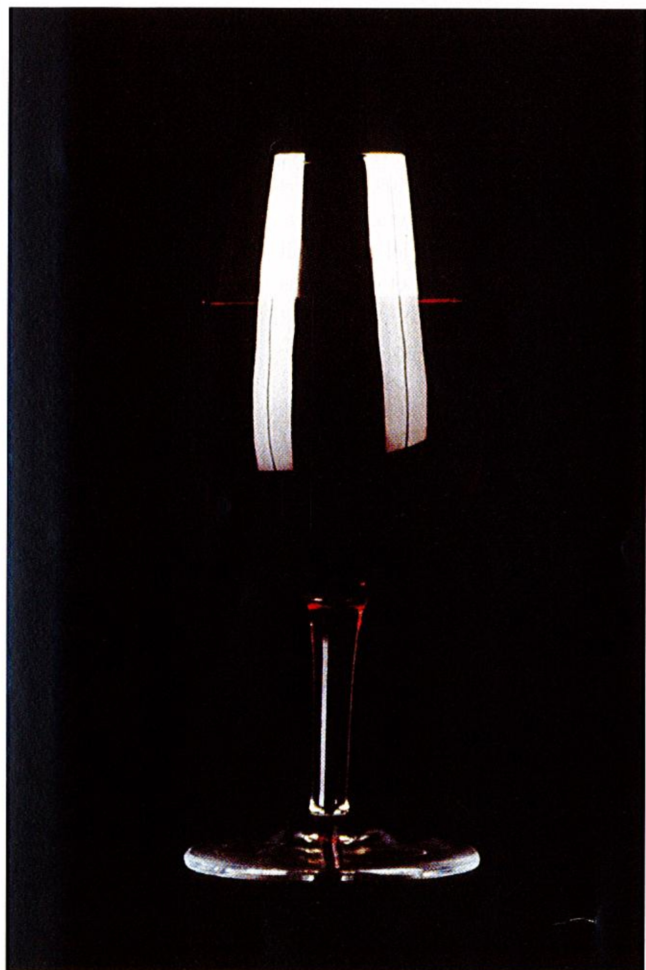
- **d'identifier** de façon précise les clones sélectionnés en France et présentés à l'agrément par les deux Établissements,
- de faire connaître et de **garantir l'origine** de ces clones auprès de tous les utilisateurs et notamment vis-à-vis des viticulteurs et pépiniéristes étrangers grâce à une image de marque facilement reconnaissable,
- **d'attester** du travail réalisé et du savoir-faire unique de l'ENTAV et de l'INRA en matière de sélection de la vigne,
- **d'assurer** une protection de caractère commercial pour éviter la multiplication et la diffusion en contrefaçon, notamment en dehors de la France,
- de **percevoir** des redevances sur le matériel clonal produit à l'étranger à partir de ces clones, de telle sorte que ces redevances participent au coût de la sélection réalisée.

Cette innovation a bénéficié du soutien de l'ONIVINS et du ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation.

▼ Contacts : ENTAV, M. Boidron. Tél. (16) 66 51 40 45. INRA : M. Vermeire Tél. 42 75 90 00.

[2] Un clone est la descendance végétative conforme à une souche choisie pour son identité indiscutable, ses caractères phénotypiques et son état sanitaire.
La sélection clonale consiste à choisir les meilleures souches dans chaque variété. Les souches ainsi identifiées sont étudiées individuellement sur le plan sanitaire, en particulier pour l'élimination des viroses et sur le plan génétique. Les plants issus de ces souches par multiplication végétative sont mis à la disposition des viticulteurs sous la marque ENTAV-INRA.

Des vins améliorés grâce à la technique "flash détente"


Photo : Francis Fort

Mis au point à l'origine par un industriel réunionnais, "Aurore développement" pour récupérer des arômes dans certains fruits exotiques ou dans leurs sous-produits, ce procédé a été proposé puis adapté par des chercheurs de l'INRA-ISVV (Pech-Rouge et le laboratoire des Polymères à Montpellier) au processus de fabrication du vin.

Le programme de transfert de technologie a duré trois ans, réalisé avec le partenariat d'Aurore développement, la collaboration technique et financière du Critt-Trial (Montpellier) pour les aspects liés à l'extraction des arômes, ainsi que le financement de la filière vins, à travers le contrat État-région-Onivins.

Aux vendanges 1994, ce procédé de "flash détente", breveté par l'INRA dès 1993, a été utilisé pour la première fois au stade industriel sur du raisin entier par la distillerie La Gardonnenque à Cruviers Lascours (Gard).

Dans le cas du raisin, il s'agit d'améliorer les rendements d'extraction des matières colorantes et du potentiel aromatique. Cette stratégie permet d'optimiser l'étape suivante de vinification et d'obtenir des vins avec une typicité plus marquée.

En effet, dans la baie du raisin, l'essentiel du potentiel aromatique et des polyphénols (anthocyanes et tanins) se trouve dans la peau du grain et les méthodes classiques de vinification ne permettent d'extraire que 30 à 50% de ce potentiel, le reste étant perdu dans le marc au moment du pressurage.

Le procédé de "flash détente" appliqué à la fabrication du vin consiste à traiter la vendange sous vide poussé. Le raisin est préalablement chauffé en l'état et en l'absence d'oxygène par vapeur directe issue du jus, jusqu'à une température maximum de 95° C en quelques minutes. À la différence des autres applications, il est impossible d'utiliser la vapeur d'eau directe lorsque cette technique est mise en oeuvre sur le raisin : la réglementation interdisant toute dilution du vin au cours de son élaboration.

Pour contourner cette contrainte, la vapeur nécessaire est produite avec du jus de raisin de la même vendange et réinjectée ultérieurement dans celle-ci. Après chauffage, le raisin est transféré à l'aide d'une pompe dans une cuve sous vide dans laquelle se produit l'effet flash avec libération de vapeur. Cette mise sous vide en continu entraîne un refroidissement immédiat de la masse jusqu'à une température qui dépend uniquement du niveau de vide dans la cuve. Lors de cette détente sous vide, les pellicules du raisin sont fragilisées par une destructuration plus ou moins importante de l'organisation tissulaire du fruit, selon le niveau thermique du prétraitement et du vide appliqué.

La mise sous vide du raisin chauffé provoque une vaporisation d'environ 10% de la masse des fruits traités et les substances condensées recueillies au bas du condenseur constituent un concentré de l'arôme du fruit qui, dans le cas du raisin, est réincorporé à la vendange au lieu d'être extrait séparément. Ces modifications favorisent les phénomènes de diffusion des constituants de la pellicule du raisin durant les phases de macération.

Ce procédé permet, par rapport aux techniques classiques : d'accroître en moyenne de 50% la quantité de matières colorantes extraites du raisin ; le taux de polysaccharides peut gagner 30% ; l'enrichissement en composés phénoliques globaux peut dépasser de 50% les teneurs observées dans des vins témoins. Ainsi, avec ce procédé, les valeurs de l'extrait sec global des vins classiques du Languedoc-Roussillon, généralement compris entre 20 et 25 grammes par litre, augmentent d'environ 20% pour atteindre 30 grammes par litre, une valeur très proche de celle des vins de grandes appellations. De plus, grâce à une désaération poussée engendrée par la mise sous vide de la masse des produits traités, ceux-ci sont moins sensibles aux altérations chimiques et aux oxydations.

Des expérimentations, réalisées sur un appareil pilote en continu installé à la halle expérimentale de Pech-Rouge, ont montré que cette technologie était pariculièrement valorisante pour l'élaboration de vins rouges. D'autant plus que l'on observe également une réduction importante des aldhéhydes et des alcools à six atomes de carbone, ainsi qu'une stabilité de proportions des indices permettant d'évaluer les équilibres entre les diverses structures phénoliques.

Les vins traités par flash détente sont plus gras, avec plus de structure et de rondeur et ils sont agréables à déguster, même assez jeunes sans nécessiter de conservation trop longue avant leur consommation.

Les recherches se poursuivent pour améliorer encore le procédé. Un travail est conduit sous la responsabilité scientifique de Michel Moutonnet, directeur du laboratoire INRA des polymères et techniques physico-chimiques, à Montpellier et de Pierri Batesti de l'université de Saint-Denis-de-la-Réunion.

Jean-Louis Escudier,
Institut supérieur de la vigne et du vin. Station expérimentale de Pech-Rouge.

Moduler l'équilibre des vins par électrodialyse

Éviter définitivement les dépôts de tartre dans les bouteilles de vin, peu appréciés par le consommateur, c'est le résultat du procédé de stabilisation tartrique utilisant l'électrodialyse mis au point par le laboratoire des Polymères et Techniques physico-chimiques et la société Eurodia. L'électrodialyse consiste à extraire certains ions d'une solution, dans le vin notamment l'ion tartrate et l'ion bitartrate, par migration à travers des membranes sélectives soumises à un champ électrique.

Le procédé INRA a permis la mise au point d'un "stabilisateur tartrique par électrodialyse" qui repose sur l'utilisation de membranes spécifiques et sur la conception d'un système de contrôle-commande. Cette innovation a été brevetée par l'INRA à la suite d'un partenariat de recherche-développement avec la société Eurodia. Elle permet d'ajuster le niveau de traitement à chaque vin en fonction de son instabilité, en n'éliminant que la quantité d'acide tartrique et de potassium nécessaire et donne de très bons résultats en termes de qualité. Le mode de conduite mis au point rend le procédé entièrement automatique et assure sa fiabilité. L'évaluation technico-économique montre que le stabilisateur tartrique par électrodialyse est concurrentiel des techniques traditionnelles.

Ce stabilisateur tartrique par électrodialyse a reçu la médaille d'or du Sitevi en novembre 1995 dans la catégorie "Vinification-oenologie". Il est en phase de commercialisation dans le cadre d'un accord de sous-licence par la société "Constructions soudées du côteau" (CSC) qui le présente au Sitevi ; il est en cours d'homologation.

Jean-Louis Escudier,
Institut supérieur de la vigne et du vin. Station expérimentale de Pech-Rouge.

Brevets déposés en 1993 et publiés

Rappelons que l'on ne peut publier un brevet que 18 mois après son dépôt ; les brevets non publiés restent confidentiels.

Productions Animales

- Procédé et système de contrôle laitier automatique et éprouvette de contrôle pour un tel système. Barillet et al, n°93 05871 du 14.05.93.

Productions Végétales

- Plantes transgéniques résistantes aux virus végétaux et procédé d'obtention. Robaglia et al., n° 93 00307 du 14.01.93.
- Séquences de nucléotides du *Loccus Cryiiia* pour le contrôle de l'expression de séquences d'ADN dans un hôte cellulaire (INRA-Institut Pasteur). Lereclus et al., n° 93 05387 du 05.05.93.
- Procédé pour la détection et la caractérisation de xanthomonas phytopathogènes et produits mis en oeuvre (INRA-Institut Pasteur). Lemattre, Guesdon et al, n° 93 06069 du 19.05.93.
- Soustraction génomique *Erwinia carotovora atroseptica- E.c.chrysanthemi* (INRA-INA-PG). Bertheau et al., n° 93 06072 du 19.05.93.
- Séquences nucléotidiques permettant la replication et le maintien d'une information génétique dans les cellules animales (INRA-CNRS). Devauchelle, n° 93 09156 du 26.07.93.
- Billonneur sillonneur destiné à la culture de l'igname. Farant, n° 93 15013 du 14.12.93.

Industries Agro-Alimentaires

- Milieu sélectif et procédé pour le dénombrement des bactéries propioniques. Maubois et al, n° 93 00823 du 27.01.93.
- Produits du type fromages frais et leur procédé d'obtention. Bocquien et al., n° 93 05602 du 10.05.93.
- Procédé et dispositif automatique de stabilisation tartrique des vins. Escudier et al., n° 93 10328 du 27.08.93.
- Procédé pour la transformation enzymatique des triglycérides d'une matière grasse en particulier la matière grasse laitière (INRA-CIRAD). Lamberet et al., n° 93 12209 du 14.10.93.
- Composition à base d'acides aminés destinés au traitement du sepsis ou d'une agression engendrant une réaction inflammatoire (CLINTEC-INRA). Arnal et al., n° 93 12884 du 28.10.93.
- Procédé et matériel de caractérisation de la stabilité d'une émulsion. Loisel, n° 93 13027 du 28.10.93.
- Produit alimentaire, obtention et application à la fabrication de jus de fruits ou de vin. Escudier, n° 93 13287 du 08.11.93.
- Procédé d'obtention de populations peptidiques, produits obtenus et applications.Chobert et al., n° 93 15764 du 23.12.93.

▼ Contact : DRIV-Paris. Tél. 42 75 91 78. ■

Travailler à l'INRA

Durafour B



Les mesures contenues dans le Protocole Durafour pour les catégories B ont été rendues applicables aux corps de TR et de SAR de l'INRA par un décret du 19 janvier 1995.
L'intégration dans les nouveaux corps est identique pour les TR et les SAR ; elle s'étale sur 4 années selon les modalités suivantes :
• l'ensemble des agents appartenant aux grades de TR3/SAR3 et de TR2/SAR2 sont intégrés à compter du 1er août 1995 dans un nouveau grade de début dénommé "classe normale" ;
• les agents appartenant aux grades de TR1 et SAR1 sont, par contre, intégrés après avis de la CAP dans la classe exceptionnelle en 4 tranches prenant respectivement effet aux 1er août des années 1994, 1995, 1996 et au 1er janvier 1997 ;
les agents de l'actuelle 1ère classe qui n'ont pas été reclassés dans la classe exceptionnelle dès les premières tranches sont placés dans un grade provisoire dont les caractéristiques sont celles de l'actuelle 1ère classe ;
• enfin le nouveau grade intermédiaire (TR et SAR de classe supérieure) sera pourvu progressivement (à compter du 1er août 95, puis août 96, et août 1997) par voie d'avancement à partir de la classe normale. Pendant, une période transitoire l'avancement sera réservé aux ex-TR2, SAR2 reclassés dans les derniers échelons de la classe normale.

Un dossier plus détaillé ainsi que les échelonnements indiciaires des nouveaux grades sont à votre disposition aux services généraux de chaque centre.

L'intégration des ex-TR3/SAR3 et ex-TR2/SAR2 de l'INRA en classe normale est aujourd'hui achevée et a été traduite en paye dès le mois de décembre 1995 [1].
Les deux premières tranches d'intégration en classe exceptionnelle ont également été mises en oeuvre au mois de décembre 1995. Elles ont concerné les agents qui avaient été titularisés en 1984 dans les grades de TR1/SAR1 (ex-2B et 2D).
Les prochaines CAP (mars 1996) vont se prononcer sur les deux premières "tranches" d'avancement en classe supérieure et sur la 3ème tranche d'intégration en classe exceptionnelle.

Martine Jallut-Roussel,
Direction des Ressources humaines.

[1] La mise en paye de ces mesures en décembre 1995 a constitué un véritable exploit de l'ensemble des gestionnaires et informaticiens compte tenu notamment des conditions de travail à cette période.

ADAS, Adayades culturelles

16-19 mai 1996. Elles se dérouleront au centre de vacances de la "Pommeraye" situé à 30 kilomètres d'Angers. Date limite d'inscription le 31 janvier 1996 (places limitées).
▼ Contact : responsable de l'ADAS de chaque centre.

Dans le cadre des IIe adayades culturelles, l'ADAS organise son 1er concours littéraire

Vous fondez devant une jolie tournure, un dialogue percutant, une tirade inspirée ?
D'autres peignent, chantent ou dansent, vous, vous écrivez ?
Vous prosodez à vos moments perdus ?

À vos plumes !
Vous êtes nus si vous n'avez deux ou trois livres en route ?

Vous aimez la peinture écrite ?
Vous vous sentez une âme de découvreur, de talent littéraire ?

À vos critiques !
Ouvert à tous : personnels titulaires, détachés, en disponibilité ou en congés, thésards et stagiaires, personnels temporaires, ce concours fait appel aux écrivains en herbe et aux critiques littéraires de bonne volonté.
Une séance de lecture des trois textes primés sera organisée au cours des adayades. Tous les textes seront réunis sous forme de recueil et mis en vente à cette occasion puis par correspondance à ceux qui en feront la demande. Les ouvrages examinés seront des oeuvres d'imagination rédigées sous forme d'une nouvelle. Le thème est libre. Toutefois, les adayades culturelles étant placées sous le signe "l'Eau dans tous ses états", il est souhaité que les auteurs s'en inspirent. Pour participer, soit comme écrivain, soit comme membre du jury.
▼ Contact : Anne Toumelin, Nantes. Tél. 40 67 50 31.


Photo : Christian Rousset

Nouvelles adresses

GROUPE POLYPHÉNOLS
Laboratoire de pharmacognosie
Professeur Joseph Vercauteren
Université de Bordeaux II
146 rue Léo Saignat,
F-33076 Bordeaux cedex.
Tél. 33 57 57 12 60.
Fax. 33 56 96 09 75.

CENTRE DE RECHERCHE D'AVIGNON
Domaine Saint-Paul - site Agroparc
84914 Avignon cedex 9

Appel d'offres

AIDES À LA RECHERCHE EN 1996, PRIX DE THÈSES DE L'IFN

L'Institut Français pour la Nutrition poursuit en 1996 son aide à la recherche, sous la forme de prix de thèses. Ceux-ci permettront d'aider efficacement un petit nombre de jeunes chercheurs relevant de l'orientation privilégiée "Nutrition humaine", ayant soutenu leur thèse et réalisant un projet post-doctoral. Les chercheurs intéressés par un prix de thèse de l'IFN devront faire connaître leurs propositions avant **le 10 mai** 1996.

▼ Contact pour le contenu des dossiers, leur présentation... : IFN, 71 avenue Victor Hugo, 75116 Paris. Tél. 45 00 92 50. Fax. 40 67 17 76.

Nominations

ANTILLES-GUYANE

À compter du 1er décembre 1995 et pour une durée de quatre ans :
Alain Xandé, directeur de recherche est nommé président du CRAG et délégué régional de l'INRA pour La Guadeloupe et la Martinique en remplacement de **Guy Anaïs**.
Paul Planquette, chargé de recherche est prorogé dans ses fonctions de président adjoint du CRAG et de délégué régional de l'INRA pour la Guyane.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE LA PÊCHE ET DE L'ALIMENTATION

Guy Landmann a été nommé à la tête du département Santé des forêts. Quelques mots à propos de l'organisation de ce secteur du ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation créé en 1989 :

• un département technique à implantations multiples : Nancy, Avignon, Bordeaux, Orléans, Clermont, qui constituent les échelons techniques interrégionaux, l'échelon central se trouvant à Paris,

• des missions spécifiques : contrairement à la plupart des départements ministériels, le département Santé des forêts n'a pas de tâches d'ordre réglementaire mais accomplit une mission de suivi phytosanitaire des forêts et de conseil aux sylviculteurs. Son but est d'abord de répondre aux demandes qui lui sont adressées. Le DSF participe également ponctuellement à des expérimentations gérées par le CEMAGREF ou l'ONF ainsi qu'au recueil d'échantillons pour l'INRA,

• une petite structure avec de nombreux correspondants : le DSF compte 23 personnes en tout, dont 3 à Paris. Il s'appuie pour agir sur un réseau de 230 correspondants-observateurs issus de différents organismes : ONF, CRPF, DRAF, DDAF qui, par contrat, s'engagent à consacrer 15% de leur temps à des observations phytosanitaires.

DIRECTION DE LA PROGRAMMATION ET DU FINANCEMENT

Hélène Bedague, est nommée, à compter du 1er janvier 1996, adjointe au directeur de la Programmation et du Financement, chargée du suivi et de l'analyse de gestion. Hélène Bedague est diplômée de l'École Supérieure de Commerce de Paris et est titulaire du diplôme d'études comptables et financières. Avant son arrivée à l'INRA, elle exerçait des fonctions de contrôle de gestion chez Sanofi-Recherche, d'abord à Montpellier au service des études cliniques puis à Paris pour les centres de Montpellier, Toulouse et Gentilly ainsi que pour l'activité internationale de l'entreprise.

DIRECTION DES RELATIONS INDUSTRIELLES ET DE LA VALORISATION

Deux chargés de Valorisation en région ont été nommés à compter du 1er décembre 1995 :
Véronique Saint-Ges à Bordeaux (compétence : Bordeaux et Poitou-Charentes) et **Michel De Reviers** à Tours (compétence : Tours et Orléans).
Ils sont chargés de traiter les dossiers de valorisation issus des recherches menées dans les laboratoires INRA relevant des centres précités et de sensibiliser les chercheurs à la valorisation.

Structures

LE CLUB "CULTURES DE CELLULES MUSCULAIRES SQUELETTIQUES" A UN AN

Ce club réunit les utilisateurs de la technique de culture cellulaire appli-

TRAVAILLER A L'INRA

quée au muscle du squelette de différentes espèces au sein des directions scientifiques des productions animales et des industries agro-alimentaires. Il regroupe actuellement une vingtaine de personnes de plusieurs équipes INRA appartenant à 5 départements différents : laboratoire de Physiologie des poissons (Rennes) station de Recherches porcines (Rennes) ; station de Recherches avicoles (Tours) ; station de Recherches sur la Viande (Clermont-Theix) ; laboratoire Croissance et Métabolismes des Herbivores (Clermont-Theix) ; laboratoire Différenciation cellulaire et Croissance (Montpellier) ; laboratoire associé INRA-ENV (Nantes) Système locomoteur de la Dinde, Développement et Pathologie du tissu musculaire.

Pendant un an les animateurs de ce groupe étaient Brigitte Picard (LCMH, Clermont-Theix) et Roland Labas (SRV, Clermont-Theix), ce dernier est maintenant remplacé par Michel Duclos (SRA, Tours). C'est à la suite d'une action concertée mise en place en 1994 à l'université de Strasbourg, impliquant la formation permanente nationale et les départements intéressés, pour assurer une formation de base dans le domaine de la culture de cellules musculaires, que le besoin de formation et d'échanges d'informations pour les utilisateurs a débouché sur la mise en place de ce club.

Au cours de l'année 1995, deux réunions ont eu lieu, la première s'est déroulée à l'INRA de Theix et a été l'occasion de présenter les principaux modèles de culture de cellules de muscles du squelette étudiés à l'INRA. Pour la seconde réunion, le club a été reçu à l'université de Créteil autour d'un thème scientifique "Variabilité des cultures de cellules musculaires en fonction du stade, de l'espèce et du type cellulaire". La prochaine réunion se tiendra à l'INRA de Montpellier au printemps 1996.

▼ Contacts : B. Picard. Fax. 73 62 46 22 ou M. Duclos. Fax. 47 42 77 78.

Formation

Ateliers de formation 1996 de l'INSERM

ANALYSE DES INTERACTIONS MOLÉCULAIRES À L'AIDE DE BIOCAPTEURS, 22-23 avril.

LE VIEILLISSEMENT : DE LA CHIMIE À LA CLINIQUE, La Londe-les-Maures (Var), 21-27 juin, date limite d'inscription le 3 avril.

Objectifs : aider les chercheurs, ingénieurs, techniciens des secteurs public ou industriel et les enseignants à acquérir les concepts et actualiser les connaissances dans le domaine du vieillissement et favoriser les contacts.

▼ Contact : secrétariat des ateliers, INSERM, 101 rue de Tolbiac, 75654 Paris cedex 13. Tél. 44 23 62 03. Fax. 44 23 62 93.

Prévention

Les déchets chimiques... cela peut se répandre

Fait divers

Un matin, en arrivant dans un laboratoire, les femmes de ménage ont senti une odeur fort désagréable et ont constaté qu'un produit s'était répandu par terre.

Une bouteille en verre était posée à même le sol sous la hotte chimique. Elle contenait environ 2,5 litres d'un mélange bien connu des biologistes moléculaires : le phénolchloroforme. Le contenu de la bouteille s'était répandu pendant la nuit alors qu'il n'y avait eu aucun choc mécanique En effet, le gardien n'avait rien remarqué d'anormal vers 21h.

Rappelons-nous que le phénol est un produit toxique qui peut provoquer des brûlures, le chloroforme étant, quant à lui, classé comme nocif par inhalation et cancérogène possible pour l'homme.

Renseignements pris auprès de spécialistes, la présence d'une impureté dans un mélange phénolchloroforme peut entraîner une réaction exothermique. C'est ce qui s'est produit : la réaction a provoqué le bris de la bouteille en verre et le produit s'est répandu dans la pièce.

Recommandations :

• pour éviter l'incident :

- s'assurer systématiquement de la bonne adéquation contenant/contenu (il existe des flaconnages spéciaux résistant aux chocs thermiques et mécaniques)
- placer les bouteilles remplies de déchets dans des bacs de rétention afin de limiter la dispersion des produits
- faire évacuer les flacons de déchets le plus tôt possible
- disposer d'un absorbant efficace dans chaque laboratoire et informer les personnes de son emplacement

• après l'incident :

- prévenir l'agent chargé de prévention et le service prévention en expliquant ce qui s'est passé
- ramasser le produit à l'aide de l'absorbant en étant équipé de protections individuelles adéquates
- limiter au strict nécessaire le séjour dans la pièce concernée.

À éviter : la panique, le contact direct avec le produit ....

Nathalie Locquet,
Déléguée Prévention, Versailles.

Prix

CONCOURS D'INNOVATION SCIENTIFIQUE "NOUVELLES APPLICATIONS DE MICRO-ORGANISMES À L'AGRO-ALIMENTAIRE". En 1995, la société TEXEL, filiale du groupe Rhône Poulenc et l'un des leaders mondiaux en matière de production d'auxiliaires technologiques (levains lactiques, flores d'affinage, enzymes de coagulation, ...) a institué une récompense pour l'innovation scien-

tifique, destinée à soutenir les travaux d'un individu ou d'une équipe de recherches. En ces temps de rigueur budgétaire, la direction de TEXEL souhaite promouvoir des idées nouvelles et les efforts d'innovation scientifique et technologique.
Le premier grand prix, d'une valeur de 80 000 francs a été attribué le jeudi 23 novembre 1995 à Paris à **Patrick Boyaval**, chargé de recherches au laboratoire de recherches de Technologie laitière de l'INRA à Rennes, pour les travaux qu'il réalise avec son groupe sur la conservation de levains concentrés par atomisation. Le jury, constitué de scientifiques de renom et d'industriels a décerné ce prix à l'unanimité pour la qualité des recherches et les perspectives industrielles qu'elles présentent.

LES VINS DE PECH ROUGE. Lors des Vinalies 1995 organisées à Paris dans le cadre de son XXXV[ème] congrès, les oenologues de France ont décerné un grand prix d'excellence au vin d'AOC Corbières élevé en fûts de chêne, cuvée 1993, élaboré par la station de Pech Rouge. C'est la plus haute distinction accordée dans ce cadre par les jurys au plan national. Très peu de vins l'obtiennent. Elle récompense un produit de haute expression, capable de se bonifier durant plusieurs années, mais dont on peut apprécier immédiatement les qualités.
Ce vin est obtenu à partir d'une sélection de raisins du domaine de Pech Rouge issus de vignes dont l'âge est compris entre 15 et 20 ans. Ce millésime 1993 est un reflet de la viticulture méditerranéenne tant par ses cépages d'origine que par l'innovation développée dans cette unité d'expérimentation et de transfert valorisée au sein de l'institut supérieur de la vigne et du vin. Il est le fruit d'un assemblage de différentes cuves fermentées à partir de levures sélectionnées et vinifiées selon des technologies mises au point par l'INRA : macération carbonique (Syrah et Carignan), macération longue en cuverie spécialisée (Grenache et Mourvèdre) et traitement par le système de Flash Détente sous vide du raisin (Grenache et Carignan). En continuité avec la fermentation malolactique, un élevage en fûts dure neuf mois, suivi d'une maturation en grandes cuves. Les vins sont commercialisés après six mois minimum d'affinage en bouteilles.
La gamme des produits de diversification est également maintenue. Elle concerne comme en 1994 : un apéritif traditionnel du Languedoc-Roussillon, la Cartagène, obtenu par mutage à l'eau-de-vie d'un moût de raisin frais, un rouge allégé en alcool élaboré exclusivement à partir de vins rouges sévèrement sélectionnés et ne titrant après désalcoolisation partielle que 6% vol., un pétillant de raisin élaboré à partir des cépages Terret et Muscat d'Alexandrie avec un degré acquis inférieur à 3% vol. d'alcool, un vin de cépage, le Gamay.
▼ Contact : Pierre Rigal, station expérimentale de Pech Rouge, 11430 Gruissan. Tél. 68 49 44 03. Fax. 68 49 44 02.

Divers

RECHERCHE PUBLIQUE : LE TRAVAIL DES HANDICAPÉS

L'ATHAREP (Association pour le travail des handicapés dans la recherche publique) organise les 14 et 15 mars 1996 un séminaire : Handicap et fonction publique, bilan et perspectives pour une meilleure application de la loi, Assemblée nationale.
Programme prévisionnel :
- l'insertion des travailleurs handicapés dans les fonctions publiques, données actuelles : les faits et le droit,
- des initiatives "exemplaires" : la poste, l'éducation nationale, finances, recherche,
- optimiser pour réussir.

▼ Contact : Dominique Dessart, ATHAREP, 69 rue Dunois P.11816, 75646 Paris cedex 13. Tél-Fax. 53 61 12 58.

Notes de service

- Campagne d'avancements 1996 : ingénieurs, techniciens, administratifs titulaires. NS DRH n° 95-83, 20 novembre 1995.
- Résultats des élections des représentants du personnel aux commissions administratives paritaires nationales de l'INRA. NS DRH n° 95-84, 21 novembre 1995.
- Subventions allouées par l'INRA au titre de l'aide à l'enfance. NS DRH n° 95-86, 1[er] décembre 1995.
- Organisation de la gestion budgétaire et comptable. NS DAJ n° 95-87, 8 décembre 1995. (Modifie l'instruction n° 94-43 du 13 mai 1995).
- Secteur jeunesse, hiver-printemps 1996. NS DRH n° 95-88, 12 décembre 1995. (Abroge et remplace la NS 94-100 du 30 novembre 1994).
- Mobilité des ITA (campagne décembre 1995). NS DRH n° 95-89, 12 décembre 1995.
- Composition des commissions administratives paritaires nationales d'ITA et des commissions administratives paritaires des scientifiques de l'INRA. NS DRH n° 95-90, 18 décembre 1995. (Abroge et remplace les NS n° 5-34 du 10 avril 1995 et n° 95-56 du 19 juin 1995.
- Informations générales. NS DAJ n° 95-91, 20 décembre 1995 (voir rubrique nominations ci-dessus).
- Relèvement du plafond de la sécurité sociale (13.330 F/mois au 1.01.1996 ; 13.540 F/mois au 1.07.1996). NS n° 96-01, 4 janvier 1996. Abroge et remplace la NS n° 95-05 du 9 janvier 1995.
- Concours de chargés de recherche de 1[ère] et de 2[ème] classe, session 1996. NS n° 96-02, 5 janvier 1996. Abroge et remplace la NS n° 94-108 du 3 janvier 1995.
- Concours de directeurs de recherche de 2[ème] classe de l'INRA (année 1996), instruction. NS n° 96-03, 5 janvier 1996. Abroge et remplace la NS n° 95-03 du 4 janvier 1995.
- Chargés de Valorisation en région. NI du 16 janvier 1996. Complète la note d'information du 15 avril 1993.
- Mobilité en continu des ITA-février 1996. NS n° 96-04 du 31 janvier 1996. ■

Nature

Le Pinson des arbres


Photo : © Delfino Dominique BIOS

Pinson des arbres *Fringilla coelebs* - Mâle.

Description. *Corps allongé, ailes assez longues et pointues, queue assez longue et un peu échancrée. Mâle (plus pâle en hiver), calotte et nuque bleu-gris, joues et dessous rose vineux, bas du ventre blanc, dos brun rougeâtre, ailes noires avec deux larges barres transversales blanches, croupion olive, queue noire bordée de blanc sur les côtés. Femelle, sans bleu ni rose, brun-olive dessus, brun-gris dessous. Bec conique, court et épais, brun pâle (gris-bleu chez le mâle en été), pattes brunâtres, assez courtes et fines, oeil brun. Longueur totale : 14,5-16 cm. Envergure : 26 cm. Poids : 17-30 g.*

Habitat et comportement. *Partout où il y a des arbres : forêts, bosquets, grandes haies, vergers, parcs, jardins, allées d'arbres des avenues, arbres isolés... champs de maïs et vignobles en hiver.*

Voir également "Les dialectes du Pinson" à la rubrique "Travaux et recherches".

Les deux notices en italique sont extraites de "l'inventaire de la faune de France" M.N.H.N., Editions Hathan, 1992, page 248.

Le pinson des arbres se reproduit dans presque tout le Paléarctique occidental, c'est-à-dire toute l'Europe (hormis l'extrême Nord), l'Afrique du Nord, les îles atlantiques : Canaries, Madère, Açores, puis l'Iran, le Caucase... mais ne dépasse pas 90° de longitude Est au niveau du fleuve russe Ienissei. C'est donc, malgré un chevauchement d'aire assez important, un oiseau plus occidental et méridional que son proche parent, le Pinson du Nord, qui se reproduit dans l'ensemble de la taïga paléarctique.

En France, l'enquête menée pour le "nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France" (Yeatman-Berthelot, 1994) a permis de trouver le Pinson nicheur dans la quasi totalité du pays, avec toutefois des populations plus clairsemées sur le pourtour méditerranéen où l'espèce recherche la fraîcheur des montagnes et des grandes forêts. D'après "l'Atlas des oiseaux de France en hiver" (Yeatman-Berthelot, 1991), c'est aussi l'un des oiseaux les plus répandus à la mauvaise saison car de nombreux pinsons originaires des pays du Nord et de l'Est viennent passer l'hiver en France et dans les pays méditerranéens.

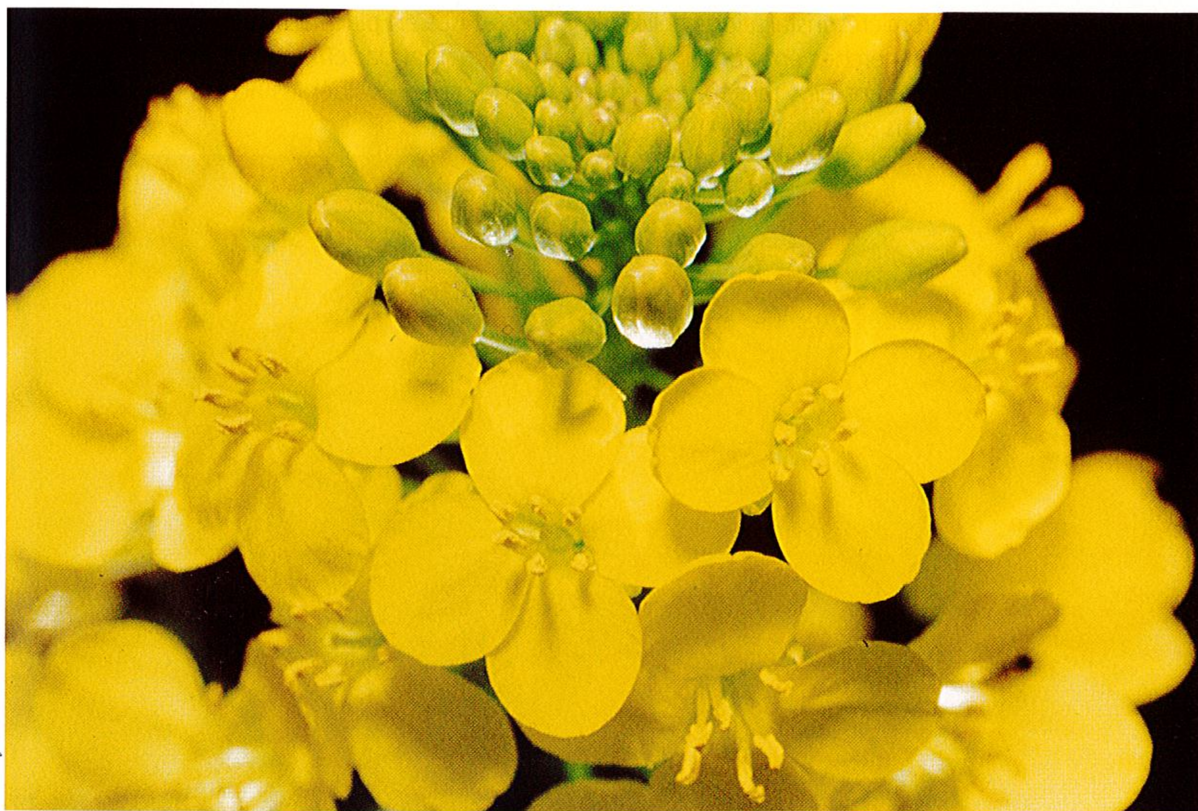
Le comportement et l'habitat du pinson sont radicalement différents en période de reproduction et durant le reste de l'année. En automne et hiver, c'est un oiseau grégaire fréquentant les milieux ouverts. Les bandes de pinsons, souvent en association avec d'autres fringilles (linotte, chardonneret, verdier, pinson du Nord) et des bruants (jaune, proyer, zizi, fou) explorent les champs moissonnés ou labourés. Les oiseaux peuvent s'installer pour un temps dans un secteur, puis disparaître après. Si les périodes de gel prolongé les poussent plus au Sud, les redoux incitent les bandes vagabondes à explorer les champs de plus en plus loin vers le Nord. La limite septentrionale de l'aire d'hivernage passe par le sud de la Scandinavie, les Pays baltes, et va jusqu'au Caucase. Cette ligne est bien sûr mouvante et seuls quelques mâles se risquent à tenter un hivernage sous ces latitudes, femelles et jeunes partant plus loin au sud-ouest. C'est ce qui a poussé le naturaliste suédois Linné à le baptiser *coelebs* : "le célibataire". À la fin de l'hiver, de retour sur les lieux de reproduction, le pinson devient territorial et forestier. Le régime alimentaire change alors lui aussi, et de végétarien terrestre notre oiseau se transforme en un insectivore de la canopée. C'est dans les mois de mars et avril, voire mai selon la latitude et l'altitude que s'opèrent ces changements, soulignés par les chants territoriaux des mâles cantonnés. Tous les types de forêts, de bois et de parcs, avec des arbres de plus de 5-6 m de haut, semblent convenir au pinson, feuillus ou résineux, en bord de mer ou en limite supraforestière alpine. La densité moyenne admise d'un couple à l'hectare ne donne aucune idée des densités réelles très variables selon les milieux et l'importance des populations locales, de 22 couples sur 10 ha dans les forêts mixtes, la densité peut passer à 4 couples sur 10 ha dans des boisements moins favorables (Glas, 1960). De plus, dans les régions présentant une moindre densité, de nombreux types d'habitats couramment colonisés ailleurs n'abritent pas de pinsons, ou seulement occasionnellement. Le nid, construit par la femelle, est situé dans une enfourchure de branche ou contre le tronc, posé sur une branche maîtresse. C'est une coupe solide, d'une dizaine de centimètres de diamètre pour 7 à 8 cm de haut, souvent bien camouflée par une couverture externe de lichens. La ponte (4 ou 5 œufs) a lieu en avril et mai en plaine, voire juin en montagne ; il ne semble pas y avoir de gradient latitudinal dans l'ensemble de la France où les dates de ponte sont très voisines à altitude égale. La couvaison, assurée par la femelle dure une douzaine de jours et l'élevage des jeunes, nourris activement d'insectes par les parents, cinq semaines dont deux au nid. Le succès reproducteur est variable selon les années (conditions météo, abondance des insectes) et surtout le milieu de reproduction retenu (voir plus haut pour l'habitat). Une seconde couvée en juillet paraît assez fréquente, mais n'a pas été constatée partout.

À la fin de juillet ou dans les premiers jours d'août, les pinsons se taisent. Ils errent en bandes dans les champs après la mue de l'été et sont rejoints en octobre-novembre par de nombreux migrateurs nordiques et orientaux. Mais les nicheurs français sont quasi sédentaires et ne se livrent qu'à un erratisme hivernal plus ou moins prononcé en fonction des conditions météorologiques. Ils reviennent en principe toujours nicher à proximité des secteurs où ils sont nés. Cette philopatrie marque les pinsons sur l'ensemble de leur aire de répartition.

Jean Joachim
INRA-IRGM, Faune sauvage, Toulouse.

Pour la terre et les hommes
50 ans
46 96
de recherches à l'INRA

L'INRA fête ses cinquante ans


Photo : Jean Weber

Le timbre du cinquantenaire

Pour célébrer le cinquantième anniversaire de l'INRA, la Poste émettra un timbre, qui sera mis en vente dans tous les bureaux de Poste à partir du 6 mai 1996.

Roxane Jubert, à qui nous devons déjà le timbre consacré aux langues orientales, a réalisé celui de l'INRA à partir de clichés de la photothèque. Vous découvrirez ce timbre dans le prochain supplément d'INRA mensuel.

L'émission "Premier jour" se déroulera à l'INRA - Paris, 147 rue de l'Université, le week end des 4 et 5 mai 1996.

A cette occasion, la Poste installera un bureau de poste temporaire dans le hall de l'INRA.

Une exposition philatélique, collections thématiques et panneaux illustrant les activités de l'INRA sera réalisée.

Des souvenirs philatéliques seront mis en vente :

- **document philatélique de La Poste** : document de prestige, en velin chiffon à double filigrane de 250 g des Papeteries d'Arches, au format 21x29,7 cm. Il comporte le texte de la notice philatélique, le poinçon original du timbre-poste émis, une gravure originale en taille-douce ou une illustration originale, le timbre émis avec oblitération "Premier Jour", le cachet sec de l'Imprimerie authentifiant l'ensemble, une photo et un texte de présentation de l'INRA,
- **document "Premier Jour"** : de format 14x21 cm sur papier cartonné, ce document comporte le texte relatif au timbre émis, le timbre avec l'oblitération "Premier Jour", le cachet sec de l'Imprimerie des Timbres-poste, une photo et un texte de présentation de l'INRA,
- une carte "maximum" : carte postale réalisée à partir d'une photo ayant servi à la réalisation du timbre, avec le timbre et le cachet premier jour,
- une enveloppe portant le logo INRA, le logo cinquantenaire, le timbre et le cachet premier jour.

L'ADAS propose en souscription l'ensemble de ces souvenirs philatéliques au personnel de l'INRA.
Le tarif préférentiel est de 40 francs

Les réservations doivent se faire auprès des sections locales de l'ADAS avant le 15 mars. ■

Le Point

Recherches hélicicoles

Lorsqu'en 1980 les premières installations hélicicoles furent mises en place au domaine expérimental du Magneraud, les recherches entreprises tenaient plus du pari audacieux que d'un choix soigneusement calculé. Quinze ans plus tard, on est en mesure de mieux évaluer les acquis et de formuler plus précisément les objectifs souhaitables.

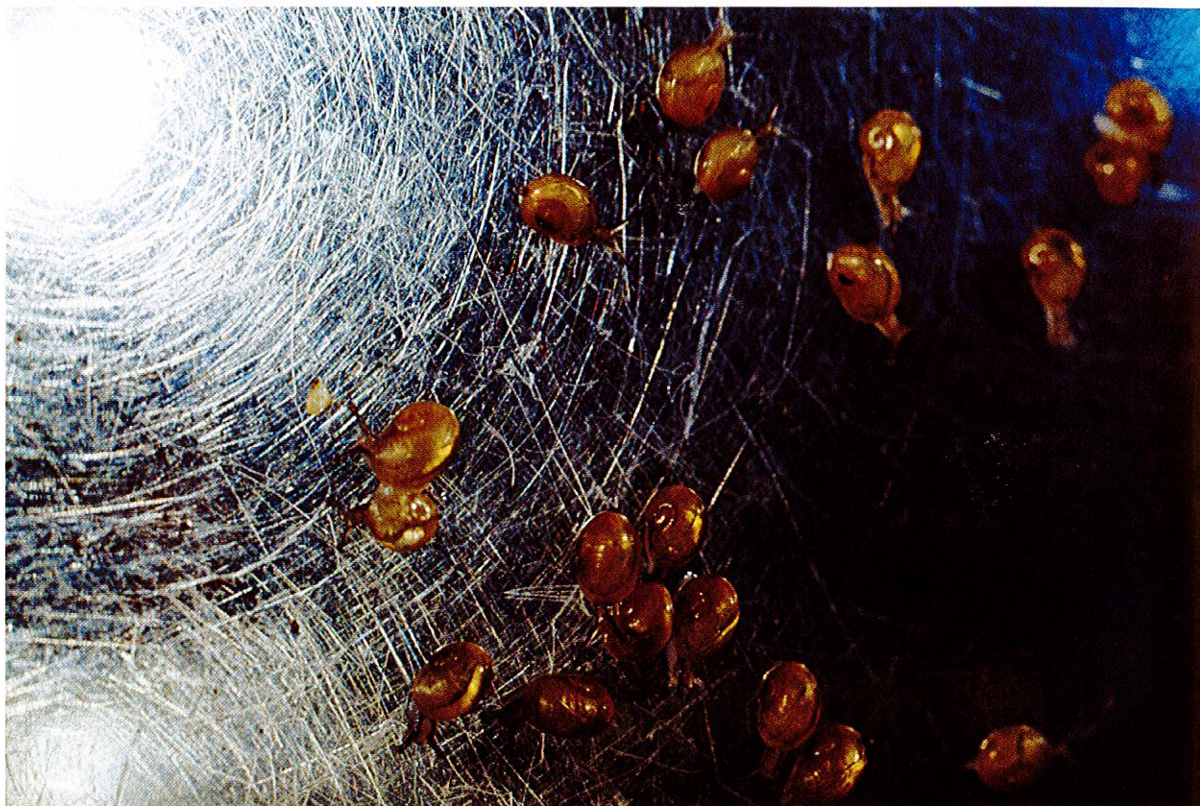


Photo : Christian Slagmulder

Petits escargots sur le plexiglas d'un pot de ponte.

Enjeux agro-économiques

La consommation française d'escargots, la plus importante du monde, peut être estimée à environ 30 000 à 40 000 tonnes d'équivalent vif par an ; ce qui la place à peu près au même niveau que la consommation de truites. Toutefois, alors que la truite est essentiellement d'élevage, les escargots commercialisés, qui sont de différentes espèces (escargot de Bourgogne, escargot Turc et Petit-gris), proviennent au contraire en quasi totalité du milieu naturel, faute d'une production hélicicole suffisante : la moitié environ est récoltée sur le territoire national (dans des conditions difficilement contrôlables), le reste devant être importé de différents pays d'Europe centrale et orientale.

Cette situation a pour premier effet néfaste un déficit de notre balance commerciale, en dépit d'exportations non négligeables d'escargots en conserves et cuisinés, déficit qui oscille bon an mal an autour de 140 millions de francs. Elle entraîne d'autre part une surexploitation des ressources naturelles non seulement en France, mais aussi dans les pays voisins, ainsi qu'en témoigne depuis quelques années le déplacement progressif vers l'Est de nos sources d'importation.

Face à cette situation, l'élevage du Petit-gris (*Helix aspersa aspersa*), puis du Gros-gris (*Helix aspersa maxima*) s'est développé avec notamment l'appui de l'ITAVI et de l'INRA : quasiment nul en 1980, la production française s'est élevée à environ 500 tonnes l'an dernier, chiffre encourageant mais qui reste tout à fait insuffisant eu égard aux besoins. Cet élevage, il est vrai, souffre de la concurrence des produits de ramassage, locaux ou importés. Mais outre que ceux-ci iront en se raréfiant et seront de plus en plus susceptibles de faire l'objet de limitations réglementaires de captures, l'héliciculture pourra, de son côté, valoriser ses produits en termes de qualité et d'homogénéité si elle parvient à maîtriser la technologie correspondante.

Problèmes zootechniques

Avec l'objectif de soutenir le "décollage" de l'héliciculture professionnelle, les recherches menées au domaine

du Magneraud ont eu, pendant plus de dix ans, une vocation essentiellement zootechnique et appliquée, en aval d'autres travaux conduits par ailleurs (unité associée "Bioécologie et Écophysiologie des Mollusques Gastéropodes", université de Rennes I). Effectivement, ces efforts ont abouti à la définition de méthodes d'élevage et d'alimentation rationnelles, qui ont fait l'objet d'un ouvrage édité par l'INRA [1] et qui sont maintenant d'un emploi courant. L'appui que la profession (le groupement national des Producteurs d'Escargots) apporte à l'unité d'Héliciculture du Magneraud témoigne de la confiance que ces résultats ont suscitée.

Il serait, pour autant, très exagéré de prétendre avoir maîtrisé tous les problèmes technologiques de cette filière, dont les produits sont encore loin de présenter la productivité, la qualité, l'homogénéité et la régularité souhaitables. La productivité numérique et pondérale, tout d'abord, doit être améliorée comme dans tout processus de domestication ; ce qui implique de faire progresser la survie, la vitesse de croissance, l'indice de consommation, la fécondité, ... La qualité, ensuite, est un impératif compte tenu du caractère festif des préparations culinaires de l'escargot. Il s'agit non seulement de la qualité sensorielle de la chair, mais aussi de sa qualité hygiénique (bactériologique et chimique), et même de la taille, de la forme et de la solidité de la coquille...

D'autre part, il est non moins impératif, pour conquérir le marché face aux escargots importés, d'abaisser le coût de production. Or ce coût résulte pour moitié du prix de la main d'oeuvre nécessaire : en effet, outre l'entretien régulier de l'élevage, il faut procéder aux opérations de ramassage successives qu'impose la commercialisation d'animaux au stade précis de la taille adulte, au terme de leur croissance mais avant leur entrée en reproduction (celle-ci étant néfaste à leur survie et à la qualité de leur chair). Ces opérations de ramassage, non plus que d'éventuels triages préalables, ne sont actuellement susceptibles d'être mécanisées, du fait de la fragilité des animaux (surtout jeunes). Par suite, l'hétérogénéité des vitesses de croissance, quelles qu'en soient les causes, est à limiter autant que faire se peut. De plus, au terme de cette croissance, la reproduction devrait pouvoir être retardée, voire totalement inhibée.

Motivations scientifiques

Pour un mollusque, la vie terrestre requiert divers **mécanismes adaptatifs** permettant de résister tant au froid (hibernation et systèmes antigels) qu'à la sécheresse (estivation et métabolisme hydrique). Ces mécanismes font de l'escargot un excellent modèle zoologique, étudié à ce titre par l'unité "Bioécologie et Écophysiologie des Mollusques Gastéropodes" (Université de Rennes I) associée à l'INRA. En milieu d'élevage toutefois, la température et l'hygrométrie peuvent être dans une large mesure ajustées selon les besoins ; ce qui limite l'intérêt zootechnique de l'étude de ces mécanismes adaptatifs.

Sur le **plan nutritionnel**, l'escargot ne semble pas présenter d'originalité marquante par rapport aux herbivores monogastriques homéothermes, si ce n'est d'une part l'économie d'énergie liée à sa non-régulation thermique, et d'autre part son besoin important en calcium pour la constitution de sa coquille. Il pose néanmoins divers problèmes techniques particuliers relatifs à la mesure de la consommation, de la digestibilité et de l'utilisation métabolique des aliments. Cela étant, compte tenu de la nouveauté des recherches en ce domaine, nul ne peut exclure qu'apparaissent ultérieurement des aspects scientifiques jusqu'à présent méconnus. La même remarque s'applique d'ailleurs à la **pathologie**, où les connaissances relatives à l'escargot sont pratiquement inexistantes, mis à part quelques cas de parasitisme.

Les **aspects génétiques**, eux aussi, ne sont étudiés que depuis quelques années au Magneraud ; ce qui a néanmoins permis l'évaluation de la variabilité additive des principaux caractères de croissance, poids adulte et reproduction. Dans la perspective d'une amélioration par sélection, l'escargot présente des héritabilités intéressantes, notamment pour la croissance et le poids adulte, ainsi qu'une prolificité (de l'ordre de 100 à 200 oeufs par ponte) et un intervalle de génération (moins d'un an, hibernation comprise) qui sont dans l'ensemble avantageux. En outre, il a la particularité d'être un hermaphrodite protandre [2] chez lequel l'accouplement conduit en général à une fécondation


Photo : Gérard Paillard

Accouplement du petit-gris.

[1] **L'unité d'héliciculture du Magneraud**
À l'INRA, les recherches sur l'escargot sont réalisées dans l'unité d'héliciculture que dirige Jean-Claude Bonnet (domaine du Magneraud, BP 52, 17700 Surgères).
Ces recherches sont pilotées par un groupe d'orientation composé de Pierrick Aupinel, Jean-Marie Blanc, Jean-Claude Bonnet, Jacques Daguzan, Bernard Jalabert, Jacques Mallard, Pierre Mercier et Jean-Louis Vrillon.
Par ailleurs, le programme de génétique fait actuellement l'objet d'une thèse par Mathilde Dupont-Nivet, étudiante à l'ENSA de Rennes, (professeur Jacques Mallard) sous la direction de Jean-Marie Blanc.
Elle bénéficie d'une bourse co-financée par l'INRA et la région Poitou-Charentes

[2] **La reproduction de l'escargot**
L'appareil génital, assez complexe, comprend des organes des deux sexes, mais seules les parties mâles sont à maturité au moment de l'accouplement. Chacun des deux partenaires, alors, injecte à l'autre un long filament (le spermatophore) enduit de sperme, qui sera emmagasiné provisoirement jusqu'à la maturation des ovules. Cette évolution de l'appareil génital en phase femelle se produit dans un délai variable après l'accouplement (quelques jours à quelques semaines) et aboutit à la ponte des oeufs fécondés. Bien que la double ponte ne soit pas systématique (il semblerait que certains individus soient meilleurs "mâles" que "femelles", ou inversement), on peut donc disposer de deux lots de plein-frères issus d'un même couple, mais pondus respectivement par chacun des deux parents.

Escargots petits-gris sous un abri-mangeoire.



Photo : Christian Slagmulder

Pour en savoir plus :

L'escargot Helix aspersa. Biologie, élevage, J.C. Bonnet, P. Aupinel, J.L. Vrillon, 1990, 124 p., 145 F.
Une synthèse de 10 années d'observations sur la vie des escargots, très utile pour l'application à une exploitation rationnelle de l'espèce. Les aspects économiques et même culinaires sont abordés, tout comme l'exposé d'un exemple réel d'élevage. Des renseignements pratiques concernant l'organisation de la profession et la réglementation française complètent ce document destiné aux éleveurs, techniciens du développement et aux étudiants.

Deux films :

- **Les escargots, recherche et production**, auteur : J.C. Bonnet, réalisateur : G. Paillard, 1990, 13 mn, version française.
Ce film fait le point sur l'unité d'héliciculture, au domaine du Magneraud, en Charentes. L'INRA propose aux éleveurs une méthode d'élevage fiable : reproduction, incubation, éclosion, nurserie en bâtiments conditionnés et engraissement en parcs extérieurs. Deux producteurs présentent leurs élevages et la transformation de leurs produits.
- **Table d'hôte**, auteur : G. Paillard, réalisateur : F. Husson, film de 1992, 20 mn.
Ces vingt-deux clips évoquent divers produits alimentaires.
Ces séquences destinées au grand public, présentent les applications concrètes des recherches à l'INRA et montrent que la science est partie prenante de notre quotidien, jusque dans notre assiette. Le public peut choisir le sujet qu'il désire dans un menu. Un vidéodisque interactif lui projettera le sujet demandé : légumes, fruits, poissons du futur, viandes dont l'escargot...

▾ Contact : INRA DIC, Audiovisuel Paris.

mutuelle des deux partenaires qui pondent ensuite séparément : d'où la possibilité, par comparaison des deux descendances intra-couples, d'estimer l'effet "maternel" indépendamment des effets génétiques ; ce qui fait de l'escargot un modèle tout à fait original parmi les animaux.

Il n'est pas certain, toutefois, que la sélection soit une méthode aisée, ni exclusive, d'amélioration génétique à long terme en héliciculture. D'une part, son efficacité risque d'être limitée par de multiples sources environnementales et interindividuelles de variabilité (dans un même lot, des différences de poids individuels du simple au décuple ne sont pas rares) : en ce sens, le cas de l'escargot se rattache à une problématique connue qui, en salmoniculture, a conduit à des adaptations technologiques de la sélection massale (procédure PROSPER). D'autre part, la recherche de l'homogénéité (souhaitable, comme il a été dit plus haut, pour réduire les dépenses de main d'oeuvre) peut aboutir à compléter ce schéma par des méthodes de croisement entre lignées purifiées, à l'instar de ce qu'on pratique en amélioration des plantes, chez le maïs par exemple : en ce sens, le cas de l'escargot constitue une nouveauté en génétique animale et justifie de ce fait un effort scientifique particulier.

Si une telle perspective soulève des questions d'intérêt purement génétique (évolution des variances inter- et intra-lignées, consanguinité et hétérosis), elle conduit aussi à développer un important programme de **physiologie de la reproduction**. D'abord, pour accélérer l'augmentation de la consanguinité dans les lignées, l'obtention de l'auto-fécondation (si elle est réalisable) serait plus efficace que le croisement entre frères. Ensuite, pour optimiser le croisement terminal, la possibilité éventuelle de spécialiser les lignées pour la fonction mâle ou femelle, voire de les monosexer à la dernière génération, serait préférable à l'hermaphrodisme naturel. Enfin, il paraît souhaitable que les produits issus de ce croisement terminal puissent être maintenus (jusqu'à la commercialisation) au-delà du stade adulte sans qu'intervienne la maturation sexuelle ; ce qui pose le problème de la castration physiologique ou génétique.

En conclusion, les problèmes scientifiques originaux actuellement induits par les objectifs finalisés de l'héliciculture concernent principalement la génétique et la physiologie de la reproduction, sans préjudice des aspects actuellement méconnus qui pourraient apparaître ultérieurement dans d'autres domaines. Et plus particulièrement dans le contexte de la génétique animale, l'escargot constitue un modèle porteur d'un fort intérêt scientifique.

Jean-Marie Blanc,
Hydrobiologie et Faune sauvage. ■

Une pauvreté toujours présente en agriculture

Le Point

La pauvreté qui retient le plus l'attention est celle sévissant en milieu urbain, et qui s'accompagne d'un grand dénuement, malgré l'augmentation du nombre d'attributaires du Revenu minimum d'insertion (RMI). Généralement moins sévère, mais aussi moins visible, est la pauvreté agricole. On pourrait même douter que l'agriculture contemporaine ait, elle aussi, ses pauvres. Avec les importantes transformations structurelles qu'a connues ce secteur, les conditions de vie se sont beaucoup améliorées dans les campagnes, à partir il est vrai d'un niveau souvent très bas. Les besoins élémentaires de nourriture et de logement n'y sont-ils pas toujours assurés ? Pourtant, bien des ménages agricoles vivent encore en dessous des normes de bien-être qui prévalent dans la société. La privation de droits sociaux, le surendettement, la menace de saisie concernent aussi des agriculteurs.



Photo : Jean Weber

Boissy-les-Perches (Eure et Loir).

Il ne suffit pas d'observer que des revenus agricoles sont faibles ou négatifs pour conclure à la permanence d'une pauvreté dans une partie de l'agriculture. Seul l'examen des ménages et de l'ensemble de leurs revenus, d'origine agricole ou autre, permet d'apprécier les conditions matérielles d'existence. Les ménages considérés ici sont ceux des agriculteurs qui exercent la profession agricole comme occupation unique ou principale.

Pauvreté absolue, pauvreté relative

Pour tenter de cerner la pauvreté agricole actuelle, on se réfère au concept de pauvreté relative. Celle-ci est une insuffisance de revenu qui engendre des privations accentuées de bien-être par rapport aux standards de la communauté d'appartenance. Une référence est ainsi faite à un niveau de vie minimal au sein de telle collectivité à une date donnée. Le contexte français est celui d'une société à niveau de vie en moyenne élevé.

La notion de **pauvreté relative** repose sur une hypothèse quant au rapport entre niveau de vie et besoins : on suppose qu'un même système de besoins s'impose dans une population donnée. Il est ainsi admis que les agriculteurs aspirent à vivre comme les autres, même s'ils n'y parviennent pas.

Ce texte a été publié dans "INRA Sciences sociales" n° 5, octobre 1995, 4 pages. Edité par le département d'Economie et de Sociologie rurales. Directeur de la publication : Jean Cavailhès. Rédaction : Gérard Buttoud, Joëlle Veltz. Diffusion : INRA Éditions Versailles. Abonnement 140 F. (6 numéros par an).

Tableau 1 : montant moyen des revenus fiscaux d'origine non agricole en F, par foyer agricole en ayant, selon la taille de l'exploitation, en 1984

	Revenu d'activité non agricole	Revenu de la propriété	Revenu de pension	Total
Foyers sur petite exploitation	49.210	15.830	20.120	32.900
Foyers sur moyenne exploitation	43.500	13.500	19.550	26.500
Foyers sur grande exploitation	34.830	32.190	17.190	41.090
Ensemble	43.430	20.080	19.610	33.160

Source : INSEE, enquête fiscale ; dépouillement INRA champ : 600.000 foyers fiscaux principaux.

La notion de **pauvreté absolue** renvoie, quant à elle, à l'idée de minimum de subsistance. Elle vaut surtout, mais pas exclusivement, pour des étapes moins avancées du développement économique ; elle a concerné autrefois l'agriculture. Ce minimum de subsistance est lui-même apprécié selon des normes qui varient selon les époques et les pays.



Photo : Philippe Dubois

Seuil de pauvreté relative

L'hypothèse retenue ici est qu'il est possible de fixer un seuil de revenu instituant une séparation significative entre pauvres et non-pauvres. Cette "ligne de pauvreté" est généralement établie en pourcentage de la médiane ou de la moyenne du revenu disponible par unité de consommation (UC). La portée d'une telle mesure est à apprécier en fonction des multiples choix qu'elle implique [1].

Évaluer la pauvreté relative ainsi conçue c'est en saisir la fréquence, l'intensité, la durée [2]. Au-delà des chutes brutales du revenu agricole, il faut aller à la recherche d'une pauvreté de nature endémique.

Trois approches possibles

L'économie de la pauvreté peut d'abord être centrée sur l'étude du **revenu**. Mais que ce soit pour des raisons théoriques ou pratiques (notamment de qualité des données), le seuil de pauvreté retenu est souvent un seuil de **consommation** ce qui conduit à s'interroger sur cet indicateur de niveau de vie. Enfin, des auteurs préconisent d'aller au-delà de ces approches en tenant compte du patrimoine considéré comme un pouvoir d'achat potentiel. Prendre en compte la "richesse" paraît particulièrement opportun en agriculture où le **patrimoine**, qui est d'abord un actif professionnel, est important, tout au moins chez les plus âgés.

Le revenu

Nombreuses sont les exploitations où le **revenu net** (différence entre la valeur des produits et la valeur des charges, celles-ci incluant les cotisations sociales obligatoires des salariés et des non salariés) par unité de travail annuel non salarié (UTANS) est bas car inférieur au niveau d'un "SMIC annuel", soit la moitié environ d'un salaire moyen par personne occupée à temps plein ; et les **revenus négatifs** en moyenne sur plusieurs années ne sont pas rares (11 %). Les très faibles bénéfices ou les pertes sont le fait d'une exploitation individuelle sur deux en moyenne au cours des années 1987-90 et 1991-93, dans le champ du Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA), les plus petites exploitations professionnelles étant exclues. Mais le nombre de ménages agricoles à faible revenu total est moindre que le nombre d'exploitations à revenu agricole bas ou négatif. Car les **revenus non agricoles** des ménages d'agriculteurs sont de plus en plus fréquents et importants, qu'il s'agisse des revenus d'activité non agricole, des revenus de la propriété ou des revenus sociaux.

On ne peut pourtant pas évaluer un taux de pauvreté agricole (une proportion de ménages agricoles pauvres) en termes de revenu total par UC, faute d'avoir une distribution fiable en ce domaine [3].

Il est sûr qu'une part du revenu non agricole des ménages compense la médiocrité du revenu des exploitations. Mais on ne peut faire l'hypothèse simple d'une liaison inverse entre le niveau du revenu agricole par exploitation et le montant du revenu non agricole par ménage. En effet, selon l'information la plus récente - elle est issue d'un dépouillement de l'enquête sur les revenus fiscaux de l'année 1984, effectué en supposant que la marge de sous-estimation ne varie pas selon la taille de l'exploitation- la somme des revenus d'activité non agricole, revenus de la propriété et revenus de pension est, en moyenne, par foyer fiscal en ayant, plus élevée quand l'exploitation est de plus grande dimension (tableau 1). La tendance est la même pour la proportion de foyers en ayant. Au terme d'un examen de

Tableau 2 : Indices des valeurs moyennes de consommation par UC dans les sous-groupes de ménages agricoles - base=100 ensemble des ménages d'actifs non agricoles

	1984-1985				1989			
	Consommation			Effectifs des ménages	Consommation			Effectifs des ménages
	Alimentaire	Non alimentaire	Totale		Alimentaire	Non alimentaire	Totale	
Sous-groupe 1 : ménages agricoles non imposés sur le revenu et ayant un logement inconfortable	91	44	58	123.793	77	44	53	73.842
Sous-groupe 2 : ménages agricoles non imposés sur le revenu et ayant un logement confortable	89	60	68	336.586	89	60	68	355.570
Sous-groupe 3 : ménages agricoles ayant un impôt sur le revenu de moins de 6000 F. (1984-85) ou 7000 F. (1989)	95	67	75	165.543	92	72	78	121.090
Sous-groupe 4 : ménages agricoles ayant un impôt sur le revenu égal ou supérieur à 6000 F. (1984-85) ou 7000 F. (1989)	100	90	98	152.600	86	79	81	127.958
Total des ménages agricoles	93	65	74	778.522	88	64	71	678.460

Source : INSEE, enquêtes sur les budgets des ménages. Dépouillement INRA.
Dépenses exclues de la comparaison :
- les loyers et charges, car des loyers fictifs n'ont pas été calculés pour les propriétaires de leur logement.
- les grosses dépenses d'entretien et d'équipement du logement et les crédits remboursés, ces postes constituant des dépenses patrimoniales.
- les dépenses de santé qui sont les sommes déboursées non compte tenu des remboursements ; elles expriment trop incomplètement la consommation médicale (absence des dépenses d'hospitalisation).
- les impôts courants sur le revenu et le patrimoine (impôt foncier et mobilier).
- les dépenses exceptionnelles.

Lecture : dans le sous-groupe 1 des ménages agricoles, la dépense moyenne de consommation totale est au niveau 58 par rapport à une base 100 pour l'ensemble des ménages d'actifs non agricoles.

l'ensemble des données disponibles, on présume que parmi les ménages de faible revenu agricole, une fraction n'a que très peu, sinon pas du tout, d'autres revenus. Mais l'approche par le revenu ne permet pas de conclure sur le taux de pauvreté agricole.

Comme pour l'ensemble de la politique sociale agricole, l'application du RMI en agriculture se heurte au manque de transparence des revenus totaux. Seulement 1 % environ des agriculteurs (8 189 fin 1993) sont attributaires ; il s'agirait des plus démunis parmi les pauvres de l'agriculture. Par ailleurs, le nombre d'exploitants déchus de leurs droits en assurance maladie, qui était d'environ 15 000 fin 1986, est de 9 000 fin 1993. Ceux-ci forment une catégorie plus générale mais mal définie, celle des "agriculteurs en difficulté", sur les revenus totaux desquels aucune étude n'a été faite jusqu'à présent.

La consommation

Considérant les dépenses de consommation par UC comme un indicateur du niveau de vie reflétant les besoins et les contraintes de budget, on peut cerner la pauvreté agricole à l'aide des résultats des dernières enquêtes de l'INSEE sur les budgets familiaux (1984-1985 et 1989). Celles-ci ne donnent pas une répartition des ménages selon la valeur annuelle de leurs dépenses individuelles. Mais on a calculé des dépenses moyennes par sous-groupes de ménages allant du plus défavorisé au plus aisé (tableau 2), avec comme référence la consommation par UC dans l'ensemble des ménages, ceux des retraités et inactifs étant exclus. Les disparités sont faibles en consommation alimentaire. Pour les domaines non alimentaires, le sous-groupe des défavo-



Photo : Philippe Dubois

Pour en savoir plus

J.-L. Brangeon, G. Jégouzo, B. Roze - Pauvreté économique en agriculture au cours des années 1980 - in : Bouchayer F. (éd.), Verger D. (coll.), Trajectoires sociales et inégalités, MIRE-INSEE, éd. Erès, 1994, pp. 245-269.
J.-L. Brangeon, G. Jégouzo - Farm poverty in France during the 1980s - Sociologia Ruralis, XXXV(1), 1995, pp. 3-23.
J.-L. Brangeon, G. Jégouzo - Revenu minimum d'insertion et pauvreté en agriculture - Revue de Droit Rural, n°230, 1995, pp. 82-88.
J-L.Brangeon, G. Jégouzo, B. Roze - La persistance des bas revenus agricoles - INRA Sciences Sociales, n° 6, 1994.
B.A. Weisbrod, N.L.Hansen - An Income-Net Worth Approach to Measuring Economic Welfare - The American Economic Review, vol. 58, 1968, pp. 1315-1329..

risés a une consommation inférieure de moitié à la moyenne générale de l'ensemble de la population. À priori, c'est la catégorie des ménages agricoles pauvres. Elle comprend 16 % des ménages d'agriculteurs en 1984-85 ; le groupe apparaît plus restreint en 1989 (11 %), mais on est tributaire à cette date d'un biais d'échantillonnage, le nombre de ménages sans confort du logement étant sous-évalué.

Mettre en évidence les caractéristiques socio-démographiques de cette fraction pauvre de la population agricole suppose d'examiner selon quels facteurs varie la probabilité pour un ménage d'appartenir au sous-groupe défavorisé. Celle-ci s'élève significativement quand la personne de référence du ménage a un âge plus élevé, quand elle est célibataire, quand le ménage ne comprend pas de femme exerçant un métier non agricole et quand l'exploitation familiale est de petite taille.

Chez les agriculteurs du bas de l'échelle, les privations se manifestent quel que soit le poste de dépense non alimentaire. Les plus fortes concernent, outre l'hygiène et les soins de beauté, la culture, les loisirs et les vacances (dépenses inférieures de 72 % en 1984-85 et de 71 % en 1989). Si le niveau de vie s'apprécie aussi en fonction de la quantité du temps libre, les budgets-temps de 1985-86, fournis par l'INSEE, indiquent que les femmes et les hommes de profession agricole sont celles et ceux qui consacrent au loisir le plus faible nombre annuel d'heures.

Il n'en reste pas moins que l'approche de la consommation n'est pas totalement probante pour les agriculteurs car on ne peut supposer, comme ceci se fait pour l'ensemble de la population, que si le ménage consomme peu, son **épargne** a toute chance d'être minime, sinon inexistante ou négative. En tant que non salariés, les agriculteurs doivent épargner pour acquérir et consolider leur outil de travail. L'épargne agricole répond à deux autres contraintes spécifiques : l'instabilité du revenu annuel et le risque de revenu négatif, l'infériorité des droits sociaux et en particulier des droits à la retraite. Dès lors, les agriculteurs disposent d'un patrimoine professionnel ou privé qui est comparativement important par rapport à la moyenne générale. Comme ce qui est ainsi accumulé représente une capacité de consommation, en résulte-t-il que les ménages agricoles au très bas niveau de vie ne peuvent être classés comme pauvres au même titre que ceux dépourvus de capital ?

Le patrimoine

La concentration du patrimoine étant forte, il faut commencer par vérifier si celui-ci est élevé même quand les



agriculteurs ont un revenu ou un niveau de vie médiocre. Comme seul le RICA renseigne sur ce point, on peut seulement mettre en rapport le revenu de l'exploitation agricole et son capital, celui-ci étant estimé en partie à la valeur d'achat ou de réalisation, en partie au coût de remplacement dans l'hypothèse d'une continuation de l'activité agricole. En 1987-1990, un quart seulement des exploitations dont le revenu par unité familiale de travail est inférieur à un "SMIC annuel" ou négatif, ont un actif propre (amortissement et dettes déduits) de petite dimension : moins de 250 000 F, soit trois fois moins que la moyenne du patrimoine brut total de l'ensemble des ménages. Le capital agricole net dépasse 500 000 F près de 4 fois sur 10. Très peu d'exploitations ont un actif propre négatif, même si certains agriculteurs se ruinent. Cependant il faudrait pouvoir raisonner sur le patrimoine total (en valeur liquidative) de chacun des ménages agricoles, sans exclure ceux installés sur les plus petites exploitations à temps complet.

Qu'il soit professionnel ou privé, le patrimoine pourrait être vendu, ce qui permettrait, compte tenu de son ampleur probable, d'accroître la consommation. La pauvreté serait ainsi à évaluer en fonction d'un pouvoir d'achat total constitué à la fois du revenu courant et d'un flux annuel issu du stock de capital. Une méthode a été proposée pour intégrer ces deux éléments dans

Battage du seigle à l'ancienne (Ceilloux).


Photo : Louis Vidal

une même mesure [4]. Selon des estimations réalisées à l'étranger, une telle approche a pour résultat de faire baisser le taux de pauvreté agricole, spécialement chez les agriculteurs âgés.

Une première objection tient à ce que l'outil de travail doit pouvoir être utilisé jusqu'à l'âge de la retraite. La solution serait une vente à terme ou une cession-bail ; encore faudrait-il qu'un tel marché existe. En outre, dans la mesure où l'épargne agricole vise à compenser la faiblesse des droits à la retraite, elle ne peut être conçue comme un pouvoir supplémentaire de dépense mobilisable en cours de vie professionnelle. À cet égard, la comparaison avec une population salariée de référence se trouve faussée, sauf si on réintroduit les droits à retraite. Pour l'essentiel, ce qui peut être consommé en plus à partir du capital accumulé est mobilisable par les agriculteurs seulement après qu'ils se soient retirés de la vie active.

Le comportement des femmes à l'égard des perspectives de mariage avec un agriculteur est révélateur de la disparité réelle. Rejetant un mode de vie trop éloigné des standards en termes de consommation et de loisir, elles refusent souvent d'épouser des petits et moyens agriculteurs. Si en effet le célibat masculin, prolongé ou définitif, reste surdéveloppé en milieu agricole non salarié (18 % en 1990 à l'âge de 40-49 ans contre 9,6 % en milieu non agricole), les taux élevés concernent seulement la petite agriculture et une partie de la moyenne. Il semble bien que s'applique ici la proposition d'Adam Smith selon laquelle "la pauvreté décourage le mariage". Et cette pauvreté a un caractère endémique. Posséder un capital, accumuler, procurent sans doute des services mais imposent des privations et ne permettent pas d'éviter la pauvreté en cours de vie professionnelle.

À défaut de preuves de la permanence de la pauvreté au sein de l'agriculture contemporaine, il existe d'importants indices indirects. Entre 15 et 20 % des ménages auraient été concernés au cours des années 1980. Même si elle est moins sévère qu'en dehors de l'agriculture, cette pauvreté détourne les jeunes, et en particulier les femmes, de l'exercice du métier agricole. La chute continue de la population agricole contribue ainsi à faire baisser, sans l'annuler, le nombre de ménages agricoles pauvres. Mais ce mouvement peut aussi contribuer à accroître le taux de pauvreté non agricole.

Jean-Louis Brangeon, Guenhaël Jégouzo, Bernard Roze,
INRA ESR, Rennes. ■

[1] **Les choix liés à la détermination du seuil de pauvreté relative**
Les uns concernent le revenu, d'autres l'unité d'analyse. On se limite généralement à un revenu courant monétaire ou monétarisé, en incluant l'autoconsommation alimentaire et l'autologement. Or, pour un niveau donné d'un tel revenu, le bien-être peut être plus ou moins accru en fonction d'autres composantes telles que les autres postes de la production domestique, ou les services rendus à titre gratuit ou semi-gratuit par les administrations. Le seuil de bas revenu (souvent 50 % de la moyenne) pose problème aussi dans la mesure où les distributions sont continues.
L'unité d'analyse peut être l'individu, le ménage (ensemble de personnes vivant sous le même toit, qu'il y ait ou non unité de caisse) ou un groupe intermédiaire limité aux personnes qui font bourse commune. Le choix est d'importance pour les agriculteurs car c'est dans cette population que la cohabitation de plusieurs générations est la plus fréquente. Quant aux différences dans la taille des groupes domestiques retenus et dans leur composition socio-démographique, elles conduisent à raisonner en équivalent -adulte ou en unité de consommation. Le choix d'une échelle d'équivalence est controversé.
Au total, il n'existe pas une mesure unanimement acceptée du seuil de pauvreté. Le caractère arbitraire des choix a été souvent souligné. Les résultats peuvent différer sensiblement selon les options retenues.

[2] **Durée et intensité**
Transitoire pour certains, la pauvreté s'avère durable pour d'autres. En agriculture, la fixité de la main-d'oeuvre non salariée contribue au caractère endémique de la pauvreté agricole. Mais certains "agriculteurs en difficulté" parviennent à redresser leur exploitation.
Aux variations dans les durées, s'ajoutent des différences d'intensité, en termes d'écart au seuil. La pauvreté économique peut aussi se cumuler avec d'autres handicaps : maladie, isolement, humiliation. Dans la mesure où un bas revenu résulte d'une préférence pour le loisir, même une conception strictement économique ne peut se contenter de considérer les recettes du ménage ou ses dépenses.

[3] Un tel taux a sans doute été estimé par l'INSEE (27 % en 1987, 29 % en 1994, le seuil choisi étant le 1er décile de revenu par UC) ; il ne peut être retenu car reposant sur des revenus de ménage très sous-évalués.

[4] **Comment estimer la capacité totale de consommation à partir du revenu courant et du patrimoine du ménage**
La méthode est due à Weisbrod et Hansen (1968). Les hypothèses sont les suivantes : le patrimoine peut être vendu ; au moins une part n'est pas transmise à titre gratuit ; cette part aura été transformée en revenu consommé lorsque son propriétaire terminera son existence conformément à la théorie du cycle de vie. Dès lors, on peut calculer un flux actualisé à partir de la valeur liquidative. Si le flux annuel est constant au cours de la période de survie du propriétaire, son montant est fonction de trois paramètres : la valeur vénale du patrimoine net, la durée anticipée de survie du propriétaire, un taux d'intérêt. On obtient ainsi un équivalent-revenu qui peut être ajouté au revenu courant. Pour éviter un double compte, il faut déduire du revenu courant la fraction de celui-ci provenant du patrimoine.

S O M M A I R E n°87

Peindre les chromosomes : voir "Travaux et recherches" p.2. Photo : Hélène Hayes.

Directeur de la publication : Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader / Responsable de l'INRA mensuel à la DIC : Denise Grail
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Secrétariat : Frédérique Chabrol / Photothèque INRA : Raditja Ilami-Langlade
Comité de lecture : Nicole Prunier, Brigitte Cauvin (DIC) / Michèle Troizier (Productions végétales)
Yves Roger-Machart (Productions animales) / Pierre Cruiziat, Agnès Hubert (Milieu physique)
Christiane Grignon, Hélène Rivkine (Sciences sociales) / Marc Chambolle (Industries agro-alimentaires)
Laurence Garmendia (Relations internationales) / Loïc Bordais (Relations industrielles et valorisation)
Marie-Thérèse Dentzer (Service de presse) / Frédérique Concord (Service juridique) / Daniel Renou (Services généraux)
Nathalie Pouvreau (Agence comptable) / Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains)
Alain Cirot (Programmation et financement) / Martine Jallut (Ressources humaines)
INRA,
Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : (1) 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : Moselle-Vieillemard / Photogravure : Vercingétorix
ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP